

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

В. І. Заіченко

КУРС ЛЕКЦІЙ

з дисципліни

**«БЕЗПЕКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ
ТА ОБЛАДНАННЯ»**

*(для студентів 4 курсу денної форми навчання
напряму підготовки 6.170202 – Охорона праці)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2017

Заіченко В. І. Курс лекцій з дисципліни «Безпека технологічних процесів та обладнання» (для студентів 4 курсу денної форми навчання напряму підготовки 6.170202 – Охорона праці) / В. І. Заіченко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 132 с.

Автор канд. техн. наук, доц. В. І. Заіченко

Рецензент канд. техн. наук, доц. О. В. Третьяков

Рекомендовано кафедрою «Безпека життєдіяльності»,
протокол № 6 від 29.10.2012 р.

З М І С Т

	Стор.
Розділ 1 Загальні вимоги технічної безпеки	6
Лекція 1. Умови праці і причини травматизму й профзахворюваності на виробництві	6
1.1 Умови праці	6
1.2 Гігієнічна класифікація праці	6
1.3 Особливості праці в житлово-комунальному господарстві, небезпечні і шкідливі виробничі чинники	7
1.4 Причини виробничого травматизму, їх класифікація	8
Лекція 2. Обов'язки посадових осіб по забезпеченню безпеки технологічних процесів та обладнання	9
2.1 Обов'язки бригадирів по забезпеченню безпеки праці	9
2.2 Обов'язки начальників дільниць, цехів, виконробів (майстрів) з охорони праці	10
2.3 Обов'язки головних спеціалістів та роботодавців з охорони праці	11
Лекція 3. Загальні вимоги безпеки до устаткування і технологічних процесів	11
3.1 Поняття та об'єкт аналізу технічної безпеки	11
3.2 Безпека виробничого устаткування	12
3.3 Безпека виробничих процесів	13
3.4 Ергономічні вимоги до устаткування	15
3.5 Вимоги безпеки щодо організації робочих місць	20
Лекція 4. Засоби захисту від небезпек	21
4.1 Об'єктивні технічні засоби безпеки	21
4.2 Суб'єктивні технічні засоби безпеки	23
4.3 Знаки безпеки праці	24
4.4 Організаційні заходи безпеки	25
Розділ 2 Безпека технологічних процесів	26
Лекція 5. Забезпечення безпеки праці при улаштуванні земляних споруд	26
5.1 Основні причини обвалення укосів земляних споруд	26
5.2 Профілактичні заходи боротьби з обваленням при улаштуванні земляних споруд	27
5.3 Класифікація кріплень	28
5.4 Вибір кріплення траншей і котлованів	30
Лекція 6. Безпека при улаштуванні земляних споруд механізованим способом	31
6.1 Підготовчі роботи	31
6.2 Вимоги безпеки при роботі землерийних машин	32
6.3 Безпека праці при розробці ґрунту екскаваторами	33
6.4 Розташування будівельних машин і транспортних засобів поблизу бровки котлованів і траншей	35

Лекція 7. Безпека технологічних процесів розробки ґрунтів	
в особливих умовах	35
7.1 Розробка мерзлих ґрунтів	35
7.2 Розроблення ґрунтів способом гідромеханізації	37
7.3 Розробка ґрунту закритим способом	38
7.4 Безпека праці при бурових роботах	39
7.5 Безпека праці при пальових роботах	40
7.6 Безпека праці при влаштуванні фундаментів глибокого закладення	40
7.7 Загальні вимоги безпеки праці при ізоляційних роботах	41
7.8 Безпека при улаштуванні інженерних мереж	42
Лекція 8. Безпечна організація вантажно-розвантажувальних робіт	44
8.1 Класифікація вантажів, правила перевезення та складування вантажів	44
8.2 Причини травматизму і загальні вимоги до вантажно-розвантажувальних робіт	46
8.3 Вимоги до персоналу, зайнятому на вантажно-розвантажувальних роботах	47
8.4 Вимоги до місць виробництва вантажно-розвантажувальних робіт	47
Лекція 9. Безпечна організація складування конструкцій і матеріалів	48
9.1 Загальні вимоги до місця складування	48
9.2 Безпечне складування збірних конструкцій, лісоматеріалів та столярних виробів	49
9.3 Безпечне складування труб, металоконструкцій і металовиробів	50
9.4 Безпечне зберігання сипучих матеріалів	50
9.5 Безпечне зберігання балонів із зрідженим газом і барабанів з карбідом кальцію	51
9.6 Безпечне зберігання токсичних речовин, які легко спалахують	52
Лекція 10. Безпека при електрозварювальних і газуполум'яних роботах	52
10.1 Загальні положення	52
10.2 Безпека при експлуатації електрозварювальних установок	53
10.3 Безпека при автоматичному і півавтоматичному зварюванні ...	57
10.4. Безпека при газозварювальних роботах	58
Лекція 11. Безпека робіт при монтажу цивільних і промислових будівель і споруд	62
11.1 Особливості монтажних робіт, причини травматизму монтажників	62
11.2 Організація монтажного майданчика	63
11.3 Монтажні пристосування для тимчасового закріплення конструкцій	64

11.4 Стропування вантажів	64
11.5 Забезпечення міцності і стійкості конструкцій в процесі монтажу	67
11.6 Забезпечення безпеки при підйомі на висоту і при роботі на висоті	68
11.7 Засоби колективного та індивідуального захисту	73
Лекція 12. Безпека при виробництві основних будівельних робіт	76
12.1 Безпека при проведенні цегельних робіт	76
12.2 Безпека праці при покрівельних роботах	79
12.3 Безпека праці при штукатурних роботах	83
12.4 Безпека праці при виконанні бетонних робіт	84
12.5 Безпека технологічного процесу виробництва збірного залізобетону	87
Розділ 3 Безпека технологічного обладнання	90
Лекція 13. Безпека робіт при експлуатації машин і механізмів	90
13.1 Безпека вантажопідіймального обладнання	90
13.2 Вимоги безпеки при експлуатації вантажопіднімальних кранів	93
13.3 Безпека при експлуатації ліфтів	98
13.4 Державний нагляд та технічне посвідчення машин	98
13.5 Вимоги безпеки до такелажного обладнання	99
13.6 Безпека при використанні автотранспорту	105
13.7 Безпека внутрізаводського і внутрішньоцехового транспорту	106
Лекція 14. Безпека при експлуатації систем, що працюють під тиском	107
14.1 Посудини, що працюють під тиском	107
14.2 Причини аварій і нещасних випадків при експлуатації систем, що працюють під тиском	108
14.3 Оснащення систем, що працюють під тиском	110
14.4 Безпека під час експлуатації установок кріогенної техніки	110
Лекція 15. Безпека праці в слюсарних майстернях і механічних цехах ...	112
15.1 НШВФ при механічній обробці металів	112
15.2 Безпека при роботі металорізальних верстатів	114
15.3 Вимоги до верстатних пристосувань	119
15.4 Безпека при роботі ручним інструментом	121
15.5 Безпека при роботі механізованим інструментом	124
15.6 Безпечна експлуатація допоміжних пристроїв при проведенні ремонтних і будівельно-монтажних робіт, а також при реконструкції будівель	127
15.7 Безпека праці при механізованій обробці деревини	129
Список джерел	132

Розділ 1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ТЕХНІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Лекція 1. Умови праці і причини травматизму й профзахворюваності на виробництві

1.1 Умови праці

Безпеку визначають як стан діяльності людини, за якого з визначеною ймовірністю виключено прояв небезпек або ж відсутня надзвичайна небезпека. *Безпека праці* – це стан умов праці людини, за яких відсутня дія небезпечних і шкідливих факторів.

Умови праці – найважливіша соціально-економічна категорія, показник соціального і технічного прогресу суспільства. Умови праці характеризуються наявністю небезпечних та шкідливих виробничих факторів на робочих місцях, у робочих зонах і на виробництві взагалі.

Умови праці розподіляються на *сприятливі і несприятливі*. Межа між ними умовна і рухлива. Вона визначається декількома показниками (ГДК, ГДР і та ін.), які встановлюються офіційними документами (стандартами, нормами, правилами).

Не дивлячись на велику кількість визначень, чіткого і загальновизнаного формулювання умов праці поки що немає. Одні автори під умовами праці розуміють зовнішню виробничу обстановку, інші – чинники, які визначають процес відтворення робочої сили, треті – всі умови, які існують і поза роботою, четверті – лише умови які складаються безпосередньо в процесі роботи.

На погляд деяких авторів характеристика умов праці об'єднує п'ять груп чинників, які охоплюють всі основні сторони трудового процесу:

1. *Організаційні форми функціонування робочої сили* – правові форми організаційної роботи, організація і обслуговування робочих місць, режим роботи і відпочинку, нормування і оплата праці, система пільг і компенсацій за відхилення від нормальних умов роботи.

2. *Соціально-психологічні умови* – психологічний клімат в колективі, стиль керівництва заохочень, стягнень.

3. *Технічна оснащеність роботи* – рівень механізації, автоматизації особливості використання техніки, технології.

4. *Санітарно-гігієнічні умови зовнішнього трудового середовища*: мікроклімат, шум, вібрація та ін.

5. *Естетичне положення процесу роботи* – інтер'єри і вимоги до них, естетика конструкцій устаткування, інструментів, оснащення, використання спеціальних властивостей естетичного впливу (функціональна музика, кольори та ін.). На 15-20 % збільшує продуктивність праці.

1.2 Гігієнічна класифікація праці

Оцінка умов праці проводиться на підставі «Гігієнічної класифікації виробничого середовища, важкості і напруженості трудового процесу». Виходячи з принципів Гігієнічної класифікації, умови праці розподіляються на 4 класи:

1 клас – оптимальні умови роботи – такі умови, при яких зберігається не лише здоров'я працюючих, а й створюються передумови для підтримки високого рівня працездатності.

2 клас – допустимі умови роботи – характеризуються такими рівнями чинників виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів для робочих місць, а можливі зміни функціонального стану організму які відновлюються за час регламентованого відпочинку або на початок наступної зміни і не здійснюють несприятливого впливу на стан здоров'я працюючих та їх потомство в найближчому і віддаленому періодах.

3 клас – шкідливі умови роботи – характеризуються наявністю шкідливих виробничих чинників, які перевищують гігієнічні нормативи і здатні здійснювати несприятливий вплив на організм працюючих або його потомство.

4 клас – небезпечні (екстремальні) – умови роботи, які характеризуються такими рівнями чинників виробничого середовища, вплив яких впродовж робочої зміни (або ж її частини) створює високий ризик виникнення важких форм гострих професійних поразок, отруень, каліцтв, загрозу для життя.

1.3 Особливості праці в житлово-комунальному господарстві, небезпечні і шкідливі виробничі чинники

Технологічні процеси, які зустрічаються в житлово-комунальному господарстві (ЖКГ) пов'язані з ремонтом і будівництвом будівель, споруд, доріг, мереж водо-, газо-, тепло-, електропостачання та ін.

Умови праці робітників ЖКГ хоча і наближаються до умов праці високо-механізованих виробничих підприємств. Але у них є свої специфічні особливості, які потребують певного підходу до вирішення проблем безпеки. До цих особливостей відносяться:

- робота просто неба (важко створити нормальні метеорологічні умови на робочих місцях);
- постійне переміщення робочих місць і знарядь праці (треба знову вирішувати питання безпеки праці);
- значні фізичні витрати (підвищена увага до виробничої ситуації, що постійно змінюється);
- нерідко робота на висоті, часто без освітлення і в поганих метеорологічних умовах;
- поєднання професій, необхідність використання робочих різних ремонтно-будівельних організацій.

Ці особливості умов праці робітників ЖКГ визначають специфіку і роль санітарної гігієни і безпеки праці. Всі небезпечні і шкідливі виробничі чинники, які зустрічаються при тих чи інших технологічних процесах, а також при експлуатації обладнання можна об'єднати в єдину систему (небезпечні, як правило, приводять до травм, тобто до порушення цілісності тканин організму; шкідливі – до професійних захворювань і отруень, а іноді і до травм):

1. Порушення нормальних метеорологічних умов (обмороження, теплові удари).

2. Шум (шумове захворювання, глухота).
3. Вібрація (вібраційне захворювання, неврози).
4. Запиленість (пневмоканіози, сілікатози).
5. Загазованість (отруєння, захворювання шкіри).
6. Підвищений або понижений барометричний тиск (кесонне захворювання, крововилив).
7. Незадовільне освітлення (послаблення зору, вірогідність травматизму).
8. Дія променистої енергії високої інтенсивності – інфрачервоне випромінювання, струми високої частоти (захворювання зору).
9. Дія іонізуючих випромінювань радіоактивних речовин, ізотопів, рентгєнівських променів (захворювання шкіри, рак, екзема, виразки, променеве захворювання).
10. Систематичне перенапруження окремих груп м'язів при важких ручних роботах (розширення вен, неврити, артрити, грижа).
11. Машини, механізми, що рухаються; вироби, конструкції, що пересуваються; елементи і частини обладнання, що обертаються, пересуваються та ін.
12. Обвалення земляних споруд.
13. Розташування робочих місць на висоті, падіння предметів з висоти.

1.4 Причини виробничого травматизму, їх класифікація

У процесі праці людина знаряддями праці діє на предмет праці. У свою чергу, сам предмет праці, матеріали, інструменти, засоби, які має людина, роблять вплив на характер умов праці. Аналізуючи взаємодії людини з елементами системи праці витікає, що небезпеку і нешкідливість умов праці визначають, в основному, дві групи чинників: *виробничо-технічні (організаційні, технічні, чинники виробничого середовища) і психофізіологічні.*

На даний час може бути запропонована така умовна класифікація причин виробничого травматизму:

1. Виробничо-технічні.

1.1 *Організаційні причини:* відсутність або незадовільне проведення інструктажів і навчання; відсутність проекту виробництва робіт, інструкцій з безпеки праці, керівництва і нагляду за роботою, незадовільний режим праці і відпочинку; неправильна організація робочих місць, руху пішоходів і транспорту; відсутність або невідповідність умовам роботи спецодягу, засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

1.2 *Технічні причини* – їх поділяють на конструкторські, технологічні і незадовільне технічне обслуговування:

а) *конструкторські причини:* невідповідність вимогам безпеки будівельних конструкцій, технологічного устаткування, транспортних і енергетичних приладів; незадовільність конструкцій монтажного оснащення, ручного і переносного механізованого інструменту; відсутність або недосконалість захисних запобіжних пристроїв та інших технічних засобів безпеки;

б) *технологічні причини*: неправильний вибір устаткування, оснащення, вантажопідіймальних засобів і засобів механізації, порушення технологічного процесу;

в) *незадовільне технологічне обслуговування*: відсутність планових технологічних оглядів, технічних доглядів і ремонту устаткування, оснащення і транспортних засобів; зіпсованість ручного і переносного механізованого інструменту.

1.3 *Причини незадовільного стану виробничого середовища*: несприятливі метеорологічні умови, незадовільне освітлення, підвищений рівень шуму і вібрації, підвищена концентрація шкідливих речовин, наявність шкідливих випромінювань.

2. *Психофізіологічні причини*: помилкові дії внаслідок втоми працівника через надмірну важкість і напруженість роботи; монотонність праці; хворобливий стан працівника; необережність; невідповідність психофізіологічних чи антропометричних даних працівника використовуваній техніці чи виконуваній роботі; відсутність огорожень небезпечних зон, індивідуальних засобів захисту; незадовільний психологічний клімат у колективі, алкогольне сп'яніння.

До основних видів травмуючих чинників відносяться: фізична дія на людей деталей машин, механізмів та іншого устаткування, транспортних засобів і підіймального устаткування; падіння предметів, людей з висоти.

Статистичні дані свідчать, що основні причини нещасних випадків та аварій на виробництві в Україні – організаційні, вони значно перевищують технічні та психофізіологічні. Санітарно-гігієнічні причини як правило призводять до професійних захворювань.

Завдання керівників і самих виконавців полягає в тому, щоб усунути умови, які сприятимуть появі нещасних випадків, або максимально їх зменшити. Однак ці попереджувальні заходи не можливо своєчасно реалізувати, коли заздалегідь вони технічно і організаційно не підготовлені. Під технічною і організаційною підготовкою попереджувальних заходів мається на увазі знання виконавцями і керівниками робіт небезпек, які діють на даний момент часу; знання засобів захисту, їх наявність для застосування.

Лекція 2. Обов'язки посадових осіб по забезпеченню безпеки технологічних процесів та обладнання

2.1 Обов'язки бригадирів по забезпеченню безпеки праці

В кожному структурному підрозділі бригадир зобов'язаний забезпечити високу трудову дисципліну серед членів бригади і вимагати від робітників виконання правил внутрішнього розпорядку та правил безпеки праці.

До початку роботи бригадир повинен:

- перевірити готовність робочих місць до виробництва робіт;
- перевірити забезпеченість робочих бригади справним ручним і механізованим інструментом і засобами;
- перевірити, чи не пройшов термін повторного випробування необхідних для виконання робіт механізмів, устаткування тощо;

- перевірити, щоб всі члени бригади були забезпечені спецодягом, спецвзуттям, захисними засобами, будівельними касками, рукавицями та ін.;

- упевнитися в правильному і безпечному збереженні і складуванні матеріалів, пожежо- і вибухонебезпечних рідин та іншого обладнання, щоб уникнути нещасних випадків;

- отримати дозвіл у начальника ділянки (майстра, виконроба) на виконання робіт, при цьому робиться запис у журналі.

Під час виконання робіт бригадир зобов'язаний:

- не допускати захаращення робочих місць, проходів, проїздів;

- стежити за виконанням кожним членом бригади обов'язків з безпеки праці, за кожне порушення застосовувати заходи дії і доповідати виконробові або майстру;

- стежити за робочою і виробничою дисципліною, не допускати сторонніх осіб на робочі місця, у виробничі та побутові приміщення, а також осіб у нетверезому стані;

- стежити, щоб з електрозварювальним, електрифікована, пневматичним інструментом, газогенераторами та іншим обладнанням працювали навчені робітники зі спеціальним посвідченням;

- стежити за безпечним веденням робіт, застосуванням спецодягу, засобів індивідуального захисту, за виконанням протипожежних заходів.

Навмисних порушників бригадир зобов'язаний відсторонити від роботи.

Після закінчення робочої зміни бригадир зобов'язаний:

- перевірити місця вогневих робіт, закрити обладнання, інструмент, карбід кальцію, відключити електроприлади;

- зауваження за порушення вимог безпеки праці бригадиру і членам його бригади робиться запис у журналі оперативного контролю за станом охорони праці.

Невиконання обов'язків бригадира по керівництву бригадою і порушення правил безпеки роботи бригадир може бути відсторонений від роботи.

2.2 Обов'язки начальників ділянок, цехів, виконробів (майстрів) з охорони праці.

Начальники ділянок, цехів, виконроби (майстри) зобов'язані:

- здійснювати необхідні заходи щодо охорони праці відповідно до чинного законодавства, НПАОП, ДСТУ, наказів, розпоряджень, інструкцій;

- систематично контролювати справність і правильну експлуатацію засобів підмашування, огорож, кріплень траншей і котлованів, правильне та безпечне використання механізмів, електрообладнання, газо-, електрозварювального устаткування, а також своєчасну видачу робочим необхідної спецодягу і захисних пристосувань у відповідності з нормами;

- проводити інструктажі, навчання робітників безпечним умовам роботи;

- контролювати допуск до електроінструменту та електрообладнання;

- правильно використовувати методи пропаганди безпечних умов праці;

- своєчасно доповідати керівництву про нещасні випадки;

- забезпечувати робітників побутовими приміщеннями;

- мати на об'єкті наступну технічну документацію: інструкції з безпеки праці за всіма спеціальностями робочих бригади, журнал інструктажів, оперативного контролю, зауважень і пропозицій щодо охорони праці, огляду обладнання, видачі захисних поясів, ППР (розділ з безпеки праці), наряд-допуск на виробництво робіт з підвищеною небезпекою;
- стежити за справністю і строком випробувань устаткування, за протипожежним станом;
- проводити оперативний контроль охорони праці із записом у журналі.

2.3 Обов'язки головних спеціалістів та роботодавців з охорони праці

Головні спеціалісти зобов'язані:

- здійснювати нагляд за технічним станом і виконанням правил безпеки при монтажі, демонтажу, експлуатації та ремонті будівельних машин, механізмів, підйомних засобів, електрообладнання, пневмоінструменту, контрольних, вимірювальних і захисних приладів, а також котлів та посудин, що працюють під тиском;
- своєчасно проводити випробування машин, обладнання, струмоприймачів, приладів, вантажу захоплювальних та підйомних засобів;
- інструктувати і вчити правилам охорони праці робітників, що експлуатують будівельну техніку, а також забезпечувати їх знаками безпеки, плакатами, інструкціями та засобами індивідуального захисту (ЗІЗ);
- зобов'язані вести журнали випробувань, перевірок будівельного обладнання, проводити профілактичні огляди та інше.

На роботодавця (керівника) підприємства покладається:

- організація та планування заходів з охорони праці, забезпечення проведення цих заходів відповідно до колективних договорів;
- організація упорядкування кошторису та забезпечення її фінансовими і матеріальними засобами, спецодягом та інше;
- суворе виконання вимог законодавства з охорони праці, режимів праці та відпочинку, про роботу жінок і підлітків;
- виконанні розпоряджень технічних інспекцій профспілок, органів державного нагляду, розпоряджень прокуратури та інше.

Лекція 3. Загальні вимоги безпеки до устаткування і технологічних процесів

3.1 Поняття та об'єкт аналізу технічної безпеки

Безпеку визначають як стан діяльності людини, за якого з визначеною ймовірністю виключено прояв небезпек або ж відсутня надзвичайна небезпека. *Безпека праці* – це стан умов праці людини, за яких відсутня дія небезпечних і шкідливих факторів.

Об'єктом аналізу безпеки праці є виробнича система «людина – машина – навколишнє середовище» (ЛМС), в якій в єдиний комплекс, створений для вико-

нання певних функцій, поєднані технічні об'єкти, люди і навколишнє середовище, які взаємодіють між собою.

Основними компонентами виробничої системи є людина, машина, навколишнє середовище, взаємодія між якими має ґрунтуватись на дотриманні відповідних правил, нормативних документів і бути керованою.

Система ЛМС є багаторівневою за ієрархією управління. Ієрархія поділяє людей на особу, яка формує завдання, організовує й управляє виробництвом та особу, яка разом з технікою безпосередньо виконує це завдання.

В системі ЛМС доцільно виділити окремі стадії її життєвого циклу:

- стадія проектування (визначення завдань, формування вимог, розрахунок параметрів);
- стадія реалізації (коли у процесі виробництва перша стадія реалізується на практиці);
- стадія експлуатації (коли система ЛМС здійснює покладені на неї робочі функції).

Вірогідність нещасного випадку зростає, як тільки людина попадає в поле дії небезпечного або шкідливого фактору. Це *небезпечні зони*, що характеризуються певним видом небезпеки, її інтенсивністю, часом і простором дії.

Взаємодія компонентів, що входять до системи ЛМС, може бути штатною і нештатною. *Нештатна* взаємодія може виявлятися у вигляді *надзвичайної події* – небажаних, незапланованих випадків, що порушують технологічний процес у відносно короткий відрізок часу. Відмова й інцидент, як правило, попереджують надзвичайній події, але можуть мати і самостійне значення.

До головних моментів аналізу небезпек належить пошук відповідей на такі питання:

- 1) які об'єкти є небезпечними;
- 2) яким надзвичайним подіям можна запобігти;
- 3) які надзвичайні події неможливо усунути і як часто вони матимуть місце;
- 4) яку шкоду не усунуті надзвичайні події можуть спричинити людям, об'єктам, навколишньому середовищу.

Пошук причин надзвичайних подій призводить до аналізу системи управління безпеками (СУН) на виробництві. Ці системи обов'язково включають такі компоненти, як наявність інформації, зворотних зв'язків та алгоритми функціонування.

Наявність зворотних зв'язків й інформаційної системи дозволяє проводити збір даних щодо відхилень, відмов, проводити аналіз небезпек, порівнювати наслідки функціонування системи ЛМС з програмою управління безпеками, приймати рішення. У виробничій системі ЛМС інформаційні функції виконують: рапорти інспекторів, акти розслідування нещасних випадків, аварій, протоколи атестації робочих місць тощо.

3.2 Безпека виробничого устаткування

Загальні вимоги безпеки виробничого устаткування визначені ГОСТ 12.2.003-91, за яким безпечність виробничого устаткування забезпечується:

правильною розробкою конструктивних схем, елементів конструкцій, використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного управління, застосування у конструкціях засобів захисту, включення вимог безпеки до технічної документації з монтажу, експлуатації, ремонту, транспортування та зберігання устаткування тощо.

Таким чином, *безпечність виробничого устаткування – це його відповідність вимогам безпеки праці під час монтажу, експлуатації, ремонту в умовах, установлених нормативною документацією.*

При проектуванні устаткування необхідно враховувати умови його експлуатації, транспортування з тим, щоб при дії на нього метеорологічних факторів, сонячної радіації та інших чинників, воно не ставало небезпечним; не допустити випадкового руйнування окремих вузлів і деталей; передбачити необхідні технічні засоби захисту. Устаткування не повинно мати гострих країв, нерівних, гарячих чи переохолоджених поверхонь.

Якщо устаткування виділяє тепло, шкідливі речовини, створює шум, вібрацію та інше, то мають бути передбачені відповідні поглиначі, аби дія цих негативних факторів не перевищувала гранично допустимих рівнів у межах робочої зони.

Устаткування повинно бути оснащено засобами сигналізації про порушення нормального режиму роботи, а в необхідних випадках (у разі аварій, нещасних випадків, ввімкнення джерел енергії) – засобами автоматичної зупинки, гальмування. Причому необхідно передбачати не можливе самовільне вмикання приводів робочих органів при відновленні подачі енергії.

При проектуванні і виготовленні устаткування необхідно враховувати антропометричні, фізіологічні, психофізіологічні та психологічні можливості людини. Робочі місця мають бути оснащені необхідними технічними засобами і забезпечувати зручність і безпеку працівникам.

Надзвичайно важливим є раціональне розміщення виробничого устаткування в робочій зоні.

Устаткування у процесі експлуатації не повинно забруднювати навколишнього середовища шкідливими речовинами вище ГДК (ГДР) та створювати небезпеку вибуху чи пожежі.

Безпечність виробничого устаткування також залежить від уміння людини працювати з ним. Відомо, що від неправильних дій людини в системі ЛМС відбувається до 50 % аварій.

3.3 Безпека виробничих процесів

Загальні вимоги безпеки до виробничих процесів визначені ГОСТ 12.3.002-75.

Безпечність виробничого процесу – це властивість відповідних технологій відповідати вимогам безпеки праці під час проведення їх в умовах, установлених нормативною документацією.

Безпечність виробничих процесів залежить від: вибору технологій, планування та обладнання виробничих приміщень; розташування виробничого устаткування та організації робочих місць; вибору вихідних матеріалів, способу зберігання та транспортування їх, готової продукції та відходів виробництва, професійного

відбору та навчання працівників, застосування засобів захисту працівників; включення вимог безпеки до нормативно-технічної та технологічної документації, забезпечення вибухової та пожежної безпеки.

Виробничі процеси не повинні забруднювати навколишнє середовище викидами шкідливих та небезпечних речовин, а концентрація та рівень цих факторів – перевищувати допустимі норми.

Безпека будь-якого технологічного процесу має розглядатись як система взаємозв'язку робочих місць, умов праці, взаємодії людини з устаткуванням, де джерелом небезпеки може бути будь-який засіб праці.

Вірогідність нещасного випадку значно збільшується, як тільки людина попадає в область дії небезпечного або шкідливого фактора. Ці області називають небезпечними зонами. Небезпечною зоною може бути простір біля піднімаючих конструкцій устаткування, простір біля приміщення, що перебуває в аварійному стані та ін.

Необхідно володіти знаннями щодо різних технологічних процесів, які можуть мати *фіксовані або нестабільні небезпечні зони*.

Нещасний випадок може мати місце лише тоді, коли людина потрапляє до зони дії небезпечного виробничого фактора (небезпечної зони).

Якщо всі робочі місця знаходитимуться за межами небезпечних зон, то небезпека буде зведена до мінімуму. Досягненню цієї мети сприяє впровадження наступних заходів і засобів:

- усунення безпосереднього контакту працівника з вихідними матеріалами, напівфабрикатами, готовою продукцією і відходами виробництва, які створюють небезпечні дії;
- заміна технологічних процесів і операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних і шкідливих виробничих чинників, процесами і операціями, при виконанні яких ці чинники відсутні або мають меншу інтенсивність;
- комплексну механізацію і автоматизацію виробництва;
- герметизацію устаткування;
- використання засобів колективного захисту працівників;
- раціональна організація праці і відпочинку з метою профілактики монотонності і гіподинамії, а також зниження тяжкості праці;
- своєчасне отримання інформації про появу небезпечних і шкідливих виробничих чинників на окремих технологічних операціях;
- впровадженням систем управління технологічними процесами, які забезпечують захист працівників і аварійне відключення виробничого устаткування;
- своєчасне вилучення і знищення відходів виробництва, які є джерелами небезпечних і шкідливих виробничих чинників;
- забезпеченням пожежо- і вибухобезпечності.

Значна доля безпеки виробничих процесів залежить від організації і раціонального планування цехів, ділянок, від рівня оснащеності робочих місць, виконання вимог безпеки до виробничих приміщень, збереження, транспортування, складування вихідних матеріалів, заготовок і готової продукції, а також віддалення відходів і місць їх утилізації, суворе дотримання вимог безпеки, які встановлені до виробничого персоналу.

3.4 Ергономічні вимоги до устаткування

У виробничий процес для підвищення продуктивності праці та її безпеки слід впроваджувати досягнення ергономіки. *Ергономіка* (від грецьк. «*ergos*» робота, «*nomos*» закон) – наукова дисципліна, що комплексно вивчає людину в конкретних умовах її діяльності в сучасному виробництві, виявляє можливості і закономірності створення оптимальних умов для високопродуктивної праці, вдосконалення умінь та навичок працюючих.

Однією з основних умов забезпечення безпеки устаткування є виконання ергономічних вимог. Ергономічні вимоги встановлюються до тих елементів устаткування, що зв'язані з людиною при виконанні нею трудових дій у процесі експлуатації, монтажу, ремонту, транспортування і збереження устаткування. Загальні ергономічні вимоги регламентуються ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. «Оборудование производственное. Общие эргономические требования». Розглянемо його основні положення.

Загальні ергономічні вимоги відносяться до:

- факторів виробничого середовища;
- величин робочого (трудового) навантаження, у тому числі фізичного і нервово-емоційного, що виникають при керуванні й обслуговуванні устаткування;
- параметрів окремих елементів устаткування.

При проектуванні устаткування необхідно передбачити такий розподіл функцій між людиною і системою керування устаткування, такий рівень автоматизації технологічного процесу, щоб забезпечувалася висока ефективність функціонування системи при оптимальному чи припустимому ступені ваги і напруженості праці працюючих. При цьому мають бути обмежена не тільки верхня (надмірне навантаження), але і нижня (недостатнє навантаження) межа робочих навантажень. Для обмеження фізичних навантажень вимога до енерговитрат організму людини протягом зміни – не більш 293 Вт. Для виключення монотонності праці обмежують частоту повторення простих елементарних трудових дій і тривалість безупинного пасивного спостереження за ходом процесу. На робочих місцях типа конвеєрних ліній необхідно забезпечувати перемінний темп виконання трудових дій відповідно до динаміки працездатності людини протягом зміни. Якщо з технологічних причин темп роботи конвеєра не лімітується, то швидкість краще варіювати в межах 20 % від заданої відповідно до кривої працездатності людини. Працездатність людини при цьому стійка і знаходиться на високому рівні протягом усієї зміни.

Зручність виконання трудових дій повинне забезпечуватися *конструюванням елементів устаткування*, з якими людина має безпосередній контакт: органам керування (ОК) і засобам відображення інформації (ЗВІ). Вимоги до них спрямовані на облік у конструкції елементів устаткування фізіологічних, психофізіологічних і антропометричних можливостей людини (припустимі динамічні та статичні навантаження на руховий апарат людини, його силових і швидкісних можливостей, антропометричних характеристик рук і ніг, порогів сприйняття і розрізнення зорового, слухового й інших аналізаторів).

Ергономічні вимоги висуваються і до організації робочого місця з погляду його відповідності антропометричним і фізіологічним властивостям людини.

Робоче місце має бути спроектоване так, щоб виконання трудових дій здійснювалося в найбільш раціональних робочих положеннях, що враховують:

- величину фізичного навантаження при роботі;
- розміри робочої зони і необхідність пересування в ній;
- особливості технологічного процесу, у тому числі необхідну точність дій, характер чергування за часом пасивного спостереження і фізичних дій, необхідність ведення записів та ін.

Раціональна робоча поза повинна забезпечувати створення найбільшої зручності й найменшого стомлення працюючого.

Вимоги до органів керування

Органи керування призначені для передачі керуючих впливів від людини до машини і забезпечення виконання працюючим необхідної дії щодо реалізації прийнятого рішення.

Орган керування складається з приводного елемента і виконавчої частини.

За характером виконання людиною *дій* розрізняють:

- органи керування одномоментного впливу на систему, що вимагають рухів включення, вимикання чи переключення;
- органи керування, що вимагають повторюваних рухів: обертальних, натискних, ударних;
- органи керування, що вимагають точних дозованих рухів.

За *напрямом переміщення* приводних елементів органи керування поділяються на лінійні (кнопки, педалі), що обертаються (маховики, поворотні кнопки) і змішані (важелі, тумблери).

У залежності *від участі* верхніх чи нижніх кінцівок у переміщенні приводного елемента органи керування поділяються на *ручні й ножні*.

За *ступенем важливості й частоти* використання органів керування в трудовому процесі їх можна поділяти на органи постійного (основного, оперативного), періодичної й епізодичної дії чи використовувані дуже часто, часто, рідко.

За *конструктивним виконанням* органи керування підрозділяються на кнопки і клавіші, тумблери, перемикачі, ручки керування, маховики, кривошипні рукоятки, важелі, педалі, ножні кнопки.

Вибір органів керування залежить від:

- характеру керуючих дій, вимог до зусиль, точності, діапазону та швидкості керуючих рухів;
- робочого положення тіла людини;
- характеру інформації, що пропонується оператору та вводиться ним у машину;
- місця розташування органа керування;
- типу робочого місця (стаціонарне, рухливе).

Рекомендується використовувати переважно *ручні* органи керування. Руками можна керувати безліччю органів, для кожної ноги можна призначати не більше двох педаль. *Ножні* органи використовують, якщо потрібно безупинне керування при невеликій точності, коли потрібно прикладати зусилля більш 90 Н чи коли руки перевантажені іншими операціями керування.

Для операцій, що вимагають невеликих зусиль і рідко здійснюються, рекомендуються поворотні вмикачі, вимикачі, натискні кнопки, тумблери. Для виконання часто повторюваних операцій ударного типу, які не потребують додаткових значних зусиль, але здійснюються з найбільшою швидкістю, рекомендуються натискні кнопки (клавіші). Органи керування поворотного типу (маховики, поворотні кнопки) з великим числом оборотів застосовують, якщо потрібна висока точність у широкому діапазоні безупинного регулювання. Для виконання східчастих переключень і плавного регулювання рекомендуються важелі.

При *розміщенні* органів керування варто враховувати: структуру трудової діяльності; вимоги до обсягу, частоти, точності й координації рухів; вимоги до величини прикладених зусиль; положення тіла людини; умови формування робочої пози; розміри моторного простору; умови пошуку і розрізнення органів керування. Органи керування не повинні бути розосереджені на робочому місці, їх варто *групувати*. При великій кількості органів їх варто розташовувати на панелях пультів керування, щитах.

Органи керування постійної дії, які дуже часто і часто використовуються, а також аварійні варто завжди розміщати в межах максимальної і мінімальної *границь досяжності* моторного простору. Органи ручного керування варто розташовувати так, щоб оператор міг маніпулювати ними при зігнутому лікті під кутом 90-135°. Органи ручного керування постійної дії мають бути розташовані за *висотою* на рівні ліктя (над підлогою, над сидінням) ± 100 мм при виконанні робіт як у положенні стоячи, так і в положенні сидячи. Ручні органи керування, які використовуються рідко (2-3 рази за зміну), можуть розташовуватися вище чи нижче рівня ліктя. Орган керування має бути розташований *не ближче* 200 мм від оператора.

Праворуч варто розташовувати орган керування постійної дії і найбільш частого використання, з огляду на, що більшість людей переважно працюють правою рукою. Цією рукою виконуються дії, що вимагають найбільшої точності та сили.

Розміщення органів керування повинне дозволяти легко контролювати (якщо діяльність вимагає екстреного огляду) положення групи органів керування.

Розташування органів керування відносно ЗВІ і керованих елементів повинне відповідати ряду вимог:

- ручні органи керування розташовують так, щоб ні рука, ні орган керування в будь-якому положенні не закривали поруч розташовані засоби інформації;
- органи керування, що приводяться в дію лівою рукою, розташовують нижче чи ліворуч від відповідних їм індикаторів, органи керування, що починають діяти за допомогою правої руки, – нижче чи праворуч;
- при розташуванні горизонтальними колонками індикаторів і органів їхнього керування повинна виконуватися відповідність – крайній лівий індикатор угорі – крайньому лівому органу керування та ін.;
- переміщення органа керування має бути погоджене з переміщенням покажчика зв'язаного з ним індикатора, елемента чи устаткування з рухом самого керованого об'єкта.

Усі основні й аварійні органи керування повинні бути *легко впізнаванні* (візуально чи тактильно).

Для попередження випадкового впливу на органи керування *рекомендується*:

- кодувати кольором, формою, розміром чи розташуванням особливо важливі й аварійні блоки керування;
- використовувати екранування чи інші способи захисту органів керування (утоплення в панелі пульта, закриття спеціальними кришками, застопорення, автоматичне гальмування);
- передбачати в органах керування механічний опір, що вимагає підвищених м'язових зусиль при неправильних діях.

Вимоги до засобів відображення інформації

ЗВІ призначені для одержання людиною відомостей про стан об'єкта керування, ходу виробничого процесу, наявності енергетичних ресурсів, стан каналів зв'язку і т.д. Ці дані подаються у виді кількісних і якісних характеристик. ЗВІ застосовують у тих випадках, коли людина не може безпосередньо спостерігати за процесом унаслідок його територіальної далекості, шкідливості чи небезпеці при контакті з предметом праці.

ЗВІ сприяють підвищенню точності безпосереднього спостереження, з їхньою допомогою інформація подається в більш зручній для сприйняття й обробки формі. Широке впровадження систем дистанційного керування привело до того, що іноді ЗВІ стають єдиним джерелом інформації про об'єкт і процес. У цьому випадку людина має справу не з реальними об'єктами, а з інформаційними моделями. *Інформаційна модель* дозволяє людині аналізувати стан аналізованого об'єкта, приймати рішення і здійснювати контроль і керування процесом виробництва.

Вимоги до інформаційної моделі:

- модель повинна адекватно відбивати керований об'єкт, процес, стан навколишнього середовища, самої системи керування;
- за кількістю даних модель повинна забезпечувати оптимальний обсяг інформації, не привести до перевантажень чи дефіциту даних;
- за формою і композицією модель повинна відповідати задачам трудового процесу і можливостям людини, здійснювати аналіз і оцінку інформації.

Засоби відображення інформації (ЗВІ) підрозділяють на візуальні (зорові) і акустичні (звукові).

До *візуальних ЗВІ* відносяться різні індикатори, сигналізатори, табло і мнемосхеми. Індикатори бувають аналогові (положення стрілки на шкалі є аналогом величини, яку вона являє) і цифрові, що відбивають вимірювану величину у виді числа (лічильники, вимірювальні прилади).

При *виборі* візуальних засобів інформації необхідно враховувати наступні положення:

- враховувати звичну форму сприйняття людиною знакової інформації (наприклад, просторове кодування використовують для передачі наряду, декілька крапок – для позначення кількості об'єктів і т.д.);
- просторові характеристики і характеристики яскравості вибирати з урахуванням порога оптимальної видимості об'єкта людиною;

- враховувати значення контрасту об'єкта з тлом, інтервал яскравості для забезпечення чіткості зображення. Максимально припустимий перепад яскравості 1:100, оптимальний – 20:1 між джерелом світла і найближчим оточенням і 40:1 між найяснішим і самими темними ділянками;

- визначати тимчасові характеристики з обліком інерційності в роботі ока;

- вибирати спосіб кодування інформації за допомогою умовних знаків, виходячи з числа об'єктів і їхніх характеристик (наприклад, самий короткий час пошуку – за кольором, найбільше – за яскравістю та розміром; легко розрізняються і розпізнаються прості фігури; колірне кодування не більш 10-12 кольірних тонів, з найбільшою точністю розпізнаються фіолетовий, блакитний, зелений, жовтий, червоний);

- рекомендується використовувати букви для передачі інформації про назву, цифри – про кількість, колір – про значущість, геометричні фігури – у тих випадках, коли оператору необхідна наочна картина для швидкої переробки інформації;

- використовувати світлові мелькання для залучення уваги людини, при цьому число одночасне мигтючих сигналів – не більше трьох;

- враховувати розміри поля чи зору людини при компонованні елементів зорової інформації і розміщенні на робочому місці: оптимальне охоплення досягається рухом тільки очей, максимальний – рухом і ока і голови; розміри – 30° униз від горизонтальної лінії у положенні стоячи і 38° – у положенні сидячи; максимальний кут огляду при повороті тільки очей складає 70°, при одночасному русі очей і голови – 90° нагору і 55° униз від горизонталі;

- форма подачі сигналу повинна відповідати задачам зчитування і виключати необхідність перетворень (для зчитування точних даних – електронні лічильники, для визначення характеру зміни – нерухомі шкали, для спостереження – кругові дугові чи нерухомі шкали);

- компоновання ЗВІ повинне створювати оптимальні умови для формування моделі та здійснюватися з урахуванням характеристик системи «людина – машина», важливості задачі, частоти звертання до ЗВІ, точності та швидкості зчитування показань, вплив неточності та несвоєчасності одержання інформації на надійність і безпеку, групування в логічні блоки, взаємозв'язок між ЗВІ й органами керування.

Звукові ЗВІ підрозділяються на сигналізатори немовних повідомлень і системи мовних комунікацій. Для подачі звукових немовних сигналів використовують гудки, дзвоники, сирени, свистки, зумери.

Область застосування звукових засобів інформації:

- для попереджувальних чи аварійних сигналів з метою зниження навантаження на функцію зору людини;

- при несприятливих умовах зорової роботи;

- для забезпечення гнучкого зв'язку між працюючими, коли потрібний швидкий двосторонній обмін інформацією, у напружених ситуаціях, коли є небезпека помилкового розпізнання немовного коду.

Вимоги до акустичних ЗВІ виходять із психофізіологічних можливостей людини й основних параметрів слухових відчуттів (голосність, висота, тривалість звуку):

- частота має бути в межах 200-5000 Гц;

- попереджувачі й аварійні сигнали мають бути переривчастими, попереджувачі – частота 200-600 Гц, тривалість сигналів і інтервалу між ними 1-3 с; аварійні – частота 800-2000 Гц при тривалості 0,2-0,8 с;

- рівень звукового тиску повинний знаходитися в межах корисного динамічного діапазону – 30-100 дБ, при наявності шуму повинне бути перевищення сигналу над шумом не менш 10-16 дБ;

- тривалість сигналів не менш 0,2 с і не більш 10 с;

- словесні сигнали мають бути на 20 дБ вище рівня перешкод, слова мають бути розбірливими, відповідати змісту ситуації, короткими, паузи між повідомленнями не менш 3 с доти, поки положення не буде виправлено;

- голосність звукового сигналу застереження повинна регулюватися оператором чи автоматичним механізмом з урахуванням виробничих умов.

Ефективність реалізації ергономічних вимог залежить від того, якою мірою, і на якій стадії створення і функціонування устаткування ці вимоги враховані. Вони мають бути реалізовані на стадії технічного завдання.

3.5 Вимоги безпеки щодо організації робочих місць

Усі технологічні процеси, операції мають відповідати системі стандартів безпеки праці, мати відповідні сертифікати і ґрунтуватись на сучасних досягненнях науки і техніки.

Конструкція робочого місця, його розміри і взаємне розташування його елементів повинні відповідати антропометричним, фізіологічним і психофізіологічним характеристикам людини, а також характеру роботи. Обладнане відповідно до вимог стандартів робоче місце забезпечує зручне положення людини. Це досягається регулюванням положення крісла, висоти і кута нахилу підставки для ніг за умови їх використання, а також висоти і розмірів робочої поверхні. Повинно забезпечуватися виконання трудових операцій в зоні моторного поля (оптимальній досяжності, легкій досяжності і досяжності) залежно від необхідної точності і частоти дій.

Організація робочих місць повинна забезпечувати стійке положення і свободу рухів працівника, безпечне виконання трудових операцій, виключаючи або допускаючи лише в деяких випадках роботу в незручних позиціях, які обумовлюють підвищену стомлюваність.

Загальні принципи організації робочого місця полягають в наступному:

- на робочому місці не повинно бути нічого зайвого; всі необхідні для роботи предмети повинні знаходитися поряд з працівником, але не заважати йому;

- ті предмети, якими користуються частіше, розміщують ближче, ніж ті предмети, якими користуються рідше;

- коли використовують обидві руки, те місце розташування пристосувань вибирають з врахуванням зручності захвату його двома руками;

- безпечне, з точки зору можливості травмування працівника, устаткування повинне розміщуватися вище, ніж менш безпечне. Проте слід враховувати, що важкі предмети під час роботи зручніше і легше опускати, чим підіймати;

- робоче місце не повинне захащуватися заготовками і готовими деталями;

- організація робочого місця повинна забезпечувати необхідний кругозір.

Засоби відображення інформації мають бути розміщені в зонах інформаційного поля робочого місця з врахуванням частоти і значущості інформації, типа засобів відображення інформації, точності і швидкості спостереження і зчитування.

У створенні безпечних умов праці широко застосовуються *технічні засоби безпеки*.

Засоби захисту можуть бути *об'єктивними* (огороження, блокування, захисне укриття, запобіжні та вимикаючі пристрої, ізоляція, герметизація, заземлення) і *суб'єктивними* (таблички, сигнальні пристрої, застережливі написи). Останні не можуть гарантувати надійного захисту від дії вражаючих факторів, тому що загальний стан людини та її увага внаслідок втоми, шуму, вібрації, недостатнього освітлення та інших причин можуть погіршуватися, що спричиняє підвищення ймовірності виникнення нещасного випадку. Об'єктивні засоби захисту є більш надійними, оскільки вони запобігають контакту людини з джерелами небезпечних факторів.

Лекція 4. Засоби захисту від небезпек

4.1 Об'єктивні технічні засоби безпеки

Відповідно до ГОСТ 12.4.125-83 ССБТ «Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация» огорожувальні пристрої підрозділяють за:

- *конструктивним виконанням* на кожухи, дверцята, щити, козирки, планки, бар'єри й екрани;
- *способом їхнього виготовлення* на суцільні, не суцільні (перфоровані, сітчасті, ґратчасті) і комбіновані;
- *способом їхньої установки* на стаціонарні й пересувні.

Захисні огороження – це технічні засоби, що створюють перешкоду між людиною і небезпечним виробничим фактором і запобігають проникненню людини, її рук, ніг, голови в небезпечну зону або дії такого фактора на людину в аварійних ситуаціях.

Відповідно до існуючих вимог усі приводи, передачі, рухомі деталі, робочі органи повинні бути обладнані захисними огороженнями, які надійно захищають людину від виходу (вильоту) з небезпечної зони стружки металу, крапель розплавленого металу, агресивних рідин, різних випромінювань тощо. Такі огороження застосовуються як перешкоди можливому падінню людини з висоти або у криниці, траншеї та ін. Роботи на устаткуванні, з якого зняте передбачене огороження чи воно несправне, забороняються.

Залежно від призначення, огороження мають різне конструктивне виконання. Виготовляють його зі спеціального листового металу, металевої сітки, пластмаси, а в деяких випадках – із спеціальних матеріалів (наприклад для захисту від радіоактивного випромінювання). Вони поділяються на *стаціонарні і переносні*.

За своїм конструктивним оформленням стаціонарне огороження виконується як невід'ємна частина устаткування чи обладнання. Воно може бути від-

кидним і знімним. Також огороження може бути *переносним (тимчасовим)*, яке використовується під час ремонтних і налагоджувальних робіт для захисту людини від випадкових дотиків до рухомих механізмів, до струмопровідних частин.

Захисні огороження повинні відповідати таким вимогам:

- 1) забезпечувати надійний захист працюючих від дії небезпечних і шкідливих факторів;
- 2) не ускладнювати спостереження за роботою механізмів;
- 3) не впливати негативно на виробничий процес;
- 4) не підвищувати рівень шуму і вібрації;
- 5) бути простими у виготовленні та експлуатації;
- 6) відповідати вимогам технічної естетики.

Відповідно до державних стандартів огороження ззовні повинні бути пофарбовані в *жовтий колір*. На зовнішньому боці огороження, як правило, наноситься або прикріплюється певний попереджувальний знак (знак безпеки).

Запобіжні пристрої призначені для зупинення (відключення) обладнання у випадках, коли певний контрольований параметр (тиск, температура та ін.) може з різних причин у процесі роботи виходити за встановлені межі, створюючи при цьому аварійну ситуацію.

Запобіжними пристроями можуть бути муфти, обмежувачі вантажопідйомності, зрізні штифти та шпильки, регулятори частоти обертання (для запобігання механічним перевантаженням устаткування), кінцеві вимикачі, упори, спеціальні пристрої для зупинення рухомої частини обладнання (для запобігання переміщенню частин машин за встановлені межі), запобіжні пластини (на різних гідравлічних та пневматичних системах), пружинні і гідравлічні обмежувачі вантажопідйомності (на підйомних кранах).

Для захисту вентилів балонів з газами від пошкоджень застосовують ковпаки, а для захисту людини при роботі на висоті – запобіжний пояс.

Блокувальні пристрої призначаються в конструкціях машин для запобігання аваріям. Наприклад, куліса важеля коробки передач трактора запобігає включенню одночасно двох передач. За допомогою блокувального пристрою можна: призупинити роботу певного приводу, якщо з нього знято огороження, запобігти відкриттю дверей у приміщенні з високою концентрацією шкідливих речовин, якщо в ньому вийшла з ладу вентиляція тощо.

При електричному блокуванні дверей приміщення, в якому знаходиться електронезбезпечна установка, в разі відчинення дверей розмикається електричне коло магнітного пускача і електрична установка відмикається від електричної мережі.

Блокувальні пристрої використовуються для відімкнення чи попередження можливості появи джерела небезпеки у випадку відсутності захисного пристрою. За принципом дії вони поділяються на: *механічні, електронні, пневматичні, комбіновані*.

Прикладом блокування руху людини у транспортному засобі виступають ремені безпеки. Вони значною мірою знижують травматизм при дорожньо-транс-

портних випадках. Кількість поранених у таких випадках зменшується у 2,4, а загиблих – у 3,7 рази.

Як *спеціальні засоби захисту* розглянемо *гальмові*. Призначення *гальмових засобів захисту* – зменшення часу вибігу машини (постійне зменшення числа оборотів машини з моменту припинення подачі енергії до моменту зупинки цієї машини). Відсутність таких засобів робить машину некерованої протягом часу вибігу.

Гальмові пристрої підрозділяють: *за конструктивним виконанням* – на колодкові, дискові, конічні та клинові, *за принципом дії* – на механічні, електромагнітні, пневматичні, гідравлічні та комбіновані.

Гальмові пристрої призначені для швидкої зупинки машин, рухомих частин виробничого обладнання, утримання вантажів у піднятому положенні та ін.

Період часу з моменту виявлення небезпеки і до повної зупинки машини можна зобразити у вигляді такої формули:

$$t = t_1 + t_2 + t_3,$$

де t_1 – час одержання інформації про небезпеку і реакції оператора;

t_2 – час затримки сигналу в окремих ланках системи гальмування;

t_3 – час дії гальму вального пристрою до повної зупинки.

Реакція оператора залежить від індивідуальних особливостей, віку, професійного рівня і становить 0,4-1,2 сек. Час гальмування (t_2) – для автомобільних гальм з гідравлічним приводом 0,15-0,25 сек., для гальм із пневматичним приводом 0,4-0,8 сек. Час гальмування для сухих доріг – 0,8-1,2 сек.

Гальмові засоби повинні забезпечувати швидку зупинку робочої машини при мінімальному часі вибігу, бути простими за виконанням і надійними в роботі. Органи керування гальмами повинні розташовуватися так, щоб вони були доступними з будь-якого положення оператора в межах робочого місця й у випадку потреби дублюватися. Найбільш ефективно блокування гальм з пусковими пристроями. У цих випадках пускові та гальмові пристрої зв'язуються такою залежністю, при якій слідом за вимиканням двигуна автоматично починають діяти гальма.

З метою безпеки обслуговуючого персоналу дія гальмових засобів захисту варто перевіряти на початку зміни і негайно усувати виявлені дефекти. Категорично забороняється робота на устаткуванні з несправними чи демонтованими гальмами.

4.2 Суб'єктивні технічні засоби безпеки

В умовах виробництва безпека виконуваних робіт суттєво залежить від своєчасного попередження працюючих про можливі небезпеки. З цією метою широко застосовують сигналізацію, сигнальні кольори, знаки та плакати безпеки, які відіграють роль носія відповідної інформації у закодованому вигляді.

Сигналізація про небезпеку застосовується у колективних засобах захисту від дії шкідливих і небезпечних факторів для попередження працюючих про пуск і зупинку устаткування, порушення технологічного процесу, аварійну ситуацію, пожежну небезпеку тощо. За принципом дії сигналізація може бути звуковою,

світловою, мануальною та ін. З метою сигналізації про небезпеку можуть використовуватися спеціальні прилади та пристрої.

Сигнальні пристрої контролюють температуру рідин, тиск рідин і газів, швидкість руху рухомих елементів, вміст у повітрі шкідливих речовин, рівень шуму, вібрації, інтенсивність шкідливого випромінювання, інформують про несанкціонований доступ, вторгнення на об'єкти тощо.

За своїми функціональними ознаками розрізняють такі *сигнальні пристрої*:

- *аварійні* (сповіщають про виникнення небезпечного режиму в роботі);
- *інформаційні* (інформують про вид і значення параметрів, що визначають безпеку);
- *попереджувальні* (попереджують про необхідність дотримання вимог безпеки);
- *за характером сигналу* – на звукові, світлові, кольорові, знакові й комбіновані;
- *за характером подачі сигналу* – на постійні та пульсуючі.

Кольорами безпеки відповідно до Держстандарту є *червоний, жовтий, синій та зелений*.

Червоний колір застосовують для позначення небезпеки, протипожежних засобів, сигнальних лампочок, знаків безпеки, що забороняють, обладнання та приладів, де може виникнути небезпечна ситуація, тощо.

Жовтий колір означає попередження, можливу небезпеку. Його застосовують для фарбування попереджувальних знаків безпеки, елементів будівельних конструкцій, виробничого обладнання, що можуть бути джерелами небезпеки, країв огорожувальних пристроїв, захисних огорожень, що встановлюються біля небезпечних зон (ями, котловани, траншеї) тощо.

Жовті і чорні смуги, що чергуються, застосовують для позначення низьких елементів внутрішньо цехового транспорту, кабін, бамперів, електрокарів, підйомально-транспортного обладнання.

Синій колір означає вказівку, інформацію. Його застосовують для зобов'язуючих і вказівних знаків безпеки.

Зелений колір застосовують для ламп, що сигналізують про нормальну роботу машин, позначення евакуаційних виходів «Виходити тут» та ін.

4.3 Знаки безпеки праці

Відповідно до Держстандарту прийнято чотири групи знаків безпеки праці (ГОСТ 12.4.026-76):

1) *знаки, що забороняють*, – мають форму *кола*, по периметру якого нанесено *широку червону смугу*, а біле поле з нанесеним чорною фарбою відповідним символом перекреслюється червоною смугою такої ж ширини. Вони призначені для заборони певних дій у визначених місцях або приміщеннях (заборона палити, гасити водою і та ін.);

2) *попереджувачі знаки* мають форму *трикутника*, по периметру якого нанесено *чорну смугу*, а на жовтому полі знака розміщені відповідні попереджувачі символи. Вони призначені для попередження працівників про можливу небезпеку (радіаційне випромінювання, електричний струм та ін.);

3) *зобов'язуючі знаки* мають форму кола, по периметру якого нанесена *тонка біла смуга*, а на синьому полі білою фарбою – відповідні зобов'язуючі символи. Вони приписують дозвіл на певні дії працівників лише у разі виконання конкретних вимог з охорони праці (використання ІЗЗ тощо), вимоги пожежної безпеки та ін.;

4) *вказівні знаки* мають *прямокутну форму*, вони *синього кольору* з білим полем посередині знака з нанесеними відповідними символами на полі.

Вказівний знак «Входити тут» має форму квадрата зеленого кольору, на якому білою фарбою нанесений відповідний символ. Символи на вказівних знаках, що належать до пожежної безпеки, мають червоний колір.

Знаки безпеки, встановлені на воротах при в'їзді на об'єкт, діють на території всього підприємства, а якщо такі знаки встановлені на дверях або стіні при вході в приміщення – то лише для цього приміщення.

Дорожні знаки покращують безпеку учасників дорожнього руху і є для них обов'язковими. Є знаки, що знижують ступінь небезпечності не тільки для учасників дорожнього руху, але і для людей, які перебувають поруч. Наприклад, такі знаки як «Рух транспортних засобів, що перевозять небезпечні вантажні, заборонено», «Рух транспортних засобів, що перевозять вибухівку, заборонений» і та ін.

Знаки безпеки повинні контрастно виділятися на тлі навколишнього середовища і перебувати в полі зору людей у призначених місцях.

Широко використовуються пояснювальні написи, що додатково інформують про можливу небезпеку. У пояснювальному написі забороненого знака завжди є слово «Заборонено», наприклад: «Заборонено палити». Пояснювальні написи нерідко починають також словом «Стій», наприклад: «Стій. Заборонена зона».

Знаки небезпечних зон попереджують, наприклад, про розташування зон обвалів, сховищ, зон дії отруйних чи шкідливих речовин. У попереджувальних знаках може бути пояснювальний напис, наприклад: «Небезпечна зона. Тихий хід».

Знаки загрози поранення попереджують про небезпеку, пов'язану з гострими предметами, виступом арматури тощо. Основне слово – «Обережно». Наприклад: «Обережно. Гострі предмети».

Знаки загрози від руху попереджують про небезпеку, пов'язану з рухом транспорту, будівельних машин і та ін., наприклад: «Бережись. Рух транспорту», «Бережись. Поворот стріли».

На вказівних знаках можуть бути такі пояснювальні слова: «Вихід», «Вхід» тощо.

4.4 Організаційні заходи безпеки

До факторів, що визначають умови праці, відносяться також раціональні методи технології і організації виробництва. Зокрема, велику роль відіграє зміст праці, форми побудови трудових процесів, ступінь спеціалізації працюючих при виконанні виробничих процесів, вибір режимів праці та відпочинку, дисципліна праці, психологічний клімат у колективі, організація санітарного й побутового забезпечення працюючих відповідно до СНиП II-92-76.

У формуванні безпечних умов праці велике значення має врахування медичних протипоказань до використання персоналу у окремих технологічних процесах, а також навчання й інструктаж з безпечних методів проведення робіт.

До осіб, які допущені до участі у виробничому процесі, ставляться вимоги щодо відповідності їх фізичних, психофізичних і, в окремих випадках, антропометричних даних характеру роботи. Перевірка стану здоров'я працюючих має проводитися як при допуску їх до роботи, так і періодично згідно з чинними нормативами. Періодичність контролю за станом їх здоров'я повинна визначатися залежно від небезпечних та шкідливих факторів виробничого процесу в порядку, встановленому Міністерством охорони здоров'я.

Особи, які допускаються до участі у виробничому процесі, повинні мати професійну підготовку (у тому числі з безпеки праці), що відповідає характеру робіт. Навчання працюючих із безпеки праці проводять на всіх підприємствах і в організаціях незалежно від характеру та ступеня небезпеки виробництва відповідно до ДНАОП 0.00-4.12-99.

Основними напрямками забезпечення безпеки праці має бути комплексна механізація й автоматизація виробництва, це є передумовою для корінного покращання умов праці, зростання продуктивності праці та якості продукції, сприяє ліквідації відмінності між розумовою й фізичною працею. Але при автоматизації необхідно враховувати психічні та фізіологічні фактори, тобто узгоджувати функції автоматичних пристроїв з діяльністю людини-оператора. Зокрема, необхідно враховувати антропометричні дані останнього та його можливості до сприйняття інформації.

У автоматизованому виробництві необхідне також суворе виконання вимог безпеки під час ремонту й налагодження автоматичних машин та їх систем.

Одним з перспективних напрямів комплексної автоматизації виробничих процесів є використання промислових роботів. При цьому між людиною та машиною (технологічним обладнанням) з'являється проміжна ланка – промисловий робот, і система набуває такої структури: людина – промисловий робот – машина. У цьому випадку людина виводиться із сфери постійного (протягом зміни) безпосереднього контакту з виробничим обладнанням.

Розділ 2 БЕЗПЕКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Лекція 5. Забезпечення безпеки праці при улаштуванні земляних споруд

5.1 Основні причини обвалення укосів земляних споруд

Статистичні матеріали останніх років по виробничому травматизму у будівництві свідчать, що 10 % всіх нещасних випадків з тяжкими наслідками пов'язані з виконанням земляних робіт. З аналізу причин травматизму з'ясовується, що основними факторами технічних причин травматизму при обваленні ґрунтових мас є:

1. Розробка ґрунту без кріплень з перевищенням критичної висоти вертикальних стінок котлованів і траншей.

2. Розробка котлованів і траншей з недостатньо стійкими косяками.
3. Неправильне улаштування або недостатня стійкість конструкцій кріплення стінок котлованів і траншей.
4. Порушення правил розбирання кріплень.

Основними профілактичними заходами проти обвалення ґрунтових мас при розробці котлованів і траншей може бути:

- 1) виробництво робіт з утворенням укосів, елементи яких раніше були розраховані в технологічних картах ППР (з урахуванням властивостей ґрунту);
- 2) виробництво робіт з використанням інвентарних (або не інвентарних, статично розрахованих) кріплень для вертикальних стінок ґрунту;
- 3) виробництво земляних робіт в кар'єрах з використанням засобів механізації та гідромеханізації з виконанням вимог ДБН А.3.2-2-2009 ССБП «Промислова безпека у будівництві. Основні положення» (на заміну СНиП III-4-80*) щодо нависаючих козирків у місцях зі значною глибиною забою.

Головними причинами порушення стійкості земляних мас є ерозійні процеси, а також порушення рівноваги ґрунту, які називають зсувами. На практиці котловани і траншеї іноді обрушуються при недостатньо стійких укосах не доведених до норм або при влаштуванні кріплення вертикальних стінок ґрунту без розрахунків, що може призвести до зсувів і нещасних випадків.

5.2 Профілактичні заходи боротьби з обваленням при улаштуванні земляних споруд

При розробки котлованів, траншей і кар'єрів серйозну небезпеку для працюючих викликають можливі обвали, зсуви, обрушення, які здатні засипати нижні ділянки робіт разом з машинами, устаткуванням і обслуговуючим персоналом. Найбільша кількість обвалів припадає на весну й осінь, тобто під час активної дії паводкових вод, дощів і відтаювання.

При розробки котлованів і траншей застосовують профілактичні дії проти обвалів і обрушень, які повинні виконуватися з розрахунковим обґрунтуванням. До них відносяться наступні роботи:

- а) кріплення підшви укосів палями;
- б) обладнання підпірних стінок з твердих порід каменю на розчині достатньої міцності;
- в) передбачене обвалення нависаючих козирків засобами механізації або за допомогою вибухів із завчасним відведенням механізмів і людей в безпечне місце;
- г) зменшення кута укосу шляхом зачистки драглайнами або розподілом укосу на уступи з улаштуванням проміжних берм і вилученням надлишків ґрунту зі схилу.

У будівельній практиці найбільш поширене горизонтальне кріплення траншей, яке влаштовують з дощок або щитів, стояків і розпірок. Часто використовують інвентарні кріплення. За відсутності інвентарних кріплень на будівництві влаштовують кріплення з матеріалів, які вже використовувалися.

5.3 Класифікація кріплень

Кріплення класифікують:

А. За характером огорожувальних елементів:

- 1) горизонтальне або закладне з розташуванням елементів огорожі (дощок, брусів) в горизонтальному положенні за стійками, які утримуються розпівками;
- 2) вертикальне або забійне, коли кінці дощок забиті в ґрунт і розташовані у вертикальному положенні за горизонтальними прогонами, які утримуються розпівками;
- 3) вертикальне шпунтове, коли кромки дощок оброблені в шпунт. Це забезпечує підвищену щільність огорожі до ґрунтових вод.

Б. За характером суцільності огорожі:

- 1) суцільне з розміщенням впритул огорожувальних елементів (дощок, брусів);
- 2) суцільне шпунтове зі спеціальною обробкою крамок дощок для підвищення щільності стику;
- 3) не суцільне, з розміщенням огорожувальних елементів з просвітом в один елемент.

В. За характером кріплення елементів:

- 1) розпівне, коли стійки або прогоми утримуються горизонтальними розпівками, працюючими на відцентровий стиск (рис. 5.1);

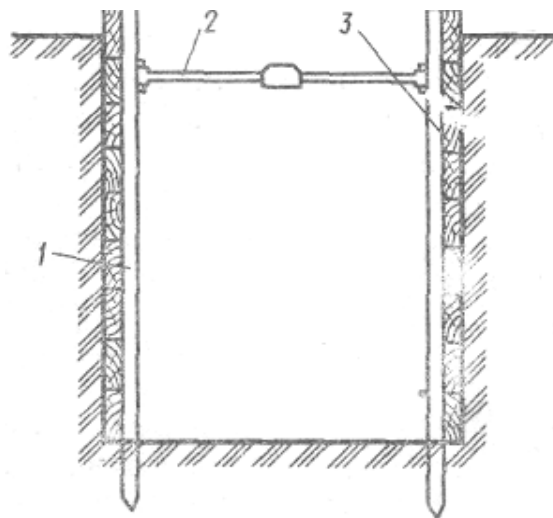


Рисунок 5.1 – Розпівне кріплення:

1 – стійка; 2 – розпівка; 3 – інвентарний щит

- 2) підкісні, коли вертикальні стійки утримуються похилими зв'язками, працюючими на відцентровий стиск (рис. 5.2);

- 3) анкерне, коли стійки утримуються поверху горизонтальними зв'язками, які працюють на розтягування і передають зусилля (тиск ґрунту) на пальовий якір (анкер) (рис. 5.3);

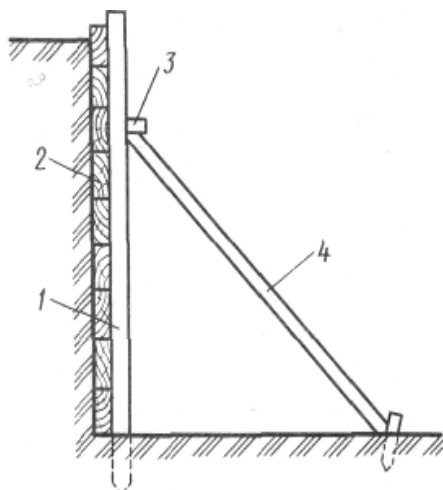


Рисунок 5.2 – Підкісне кріплення:
1 – стійка; 2 – дошки кріплення;
3 – упор; 4 – підкіс

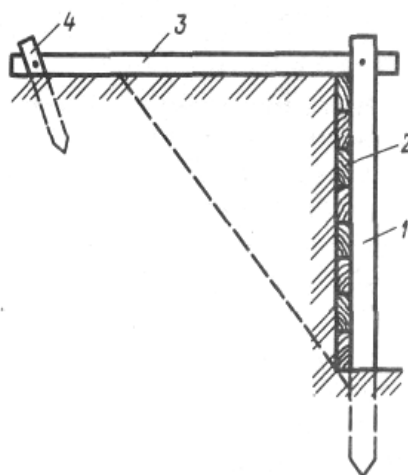


Рисунок 5.3 – Анкерне кріплення:
1 – стійка; 2 – дошки кріплення;
3 – стяжка; 4 – анкер

4) шпунтове кріплення використовують з підвищеним рівнем ґрунтових вод (рис. 5.4).

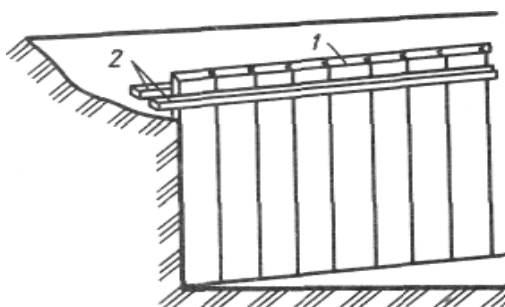


Рисунок 5.4 – Шпунтове кріплення:
1 – дерев'яний шпунт; 2 – прогони

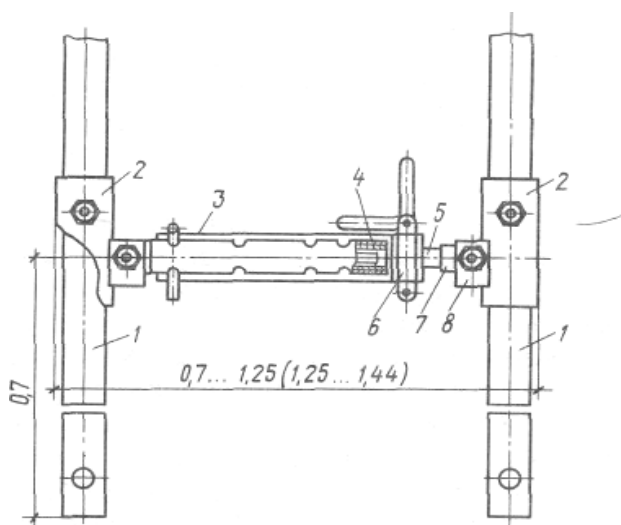


Рисунок 5.5 – Інвентарне траншейне кріплення:
1 – трубчасті стійки; 2 – муфти; 3 – подовжена вставка розпірки;
4 – металевий гвинт; 5 – гільза; 6 – гайка; 7 – втулка;
8 – гайка (розміри – в м)

Г. За характером розроблювальних виїмок:

- 1) для кріплення траншей;
- 2) для кріплення котлованів та інших глибоких і широких виїмок.

Д. За характером виготовлення та монтажу:

- 1) інвентарні збірно-розбірні з типових елементів заводського виготовлення, що дозволяють багаторазове повторне використання;
- 2) неінвентарні індивідуального виготовлення на місці, практично одноразового використання;
- 3) змішане, яке представляє собою набір інвентарних і неінвентарних огорож або елементів кріплення, що працюють спільно.

5.4 Вибір кріплення траншей і котлованів

Матеріал кріплення може бути сталевим, дерев'яним і змішаним.

Вибір типу кріплення визначається наступними факторами:

- 1) характером розроблюваної виїмки та її глибиною;
- 2) гідрогеологічними умовами;
- 3) наявністю додаткових навантажень на бермі виїмки;
- 4) зручністю виконання робіт у виїмці з механічним кріпленням.

Вибір кріплення повинен бути підтверджений техніко-економічними розрахунками. Для траншей і котлованів улаштування дерев'яних кріплень глибиною до 3 м і нижче повинно відповідати наступним вимогам:

- 1) для горизонтальних елементів огорож використовують дошки товщиною не менше 4-5 см відповідно для ґрунтів природної вологості, крім піщаних;
- 2) вертикальні стійки кріплень встановлюють на відстані не більше 1,5 м одна від одної;
- 3) розпірки кріплень стійок встановлюють на відстані по вертикалі не більше 1 м одна від одної, а під їх кінцями (зверху і знизу) слід прибивати бобишки;
- 4) при встановленні кріплень верхня частина повинна виступати над бровкою виїмки не менше ніж на 15 см. При цьому перетин вертикальних стійок і їх крок уздовж траншеї повинен обґрунтовуватись розрахунком.

При влаштуванні кріплень матеріал для кріплення незалежно від його довжини і маси слід подавати у виїмку механізованим способом. Скидати його в котловани або траншеї забороняється.

За станом кріплень слід вести систематичне спостереження, а з настанням морозів і відлиги щодня перевіряти і результати перевірок заносити в журнал виробництва робіт. Кріплення, встановлені в зимовий період, оглядають особливо ретельно і при необхідності підсилюють.

Розбирають дощаті кріплення в напрямку знизу вгору по ходу зворотної засипки ґрунту, вилучаючи одночасно не більше трьох дощок, а в сипучих і нестійких – не більше однієї. При вилученні дощок слід відповідно і переміщати розпірки.

Лекція 6. Безпека при улаштуванні земляних споруд механізованим способом

6.1 Підготовчі роботи

Виконання земляних робіт в будівництві здійснюється механізованим способом. Застосування ручної праці на земляних роботах допускається лише у виключних випадках – якщо їх неможливо виконати за допомогою механізмів або якщо обсяг робіт незначний.

До початку земляних робіт на будівельному майданчику проводять геологічні і гідрогеологічні обстеження з метою виявлення властивостей ґрунту, режиму ґрунтових вод та ін.

На території будівництва в ґрунті на різній глибині можуть розташовуватися всілякі комунікації: електрокабелі, газопровід, водопровід, каналізація, лінія зв'язку і та ін. Тому необхідно отримати спеціальний письмовий дозвіл (ордер, наряд-допуск) на право виконання земляних робіт від тих організацій, до яких відносяться підземні комунікації.

За наявності в зоні земляних робіт підземних комунікацій роботи треба проводити з особливою обережністю під наглядом виконроба або майстра і представника організації, до якої відносяться ці комунікації.

Розробка ґрунту в безпосередній близькості від ліній підземних комунікацій допускається тільки за допомогою землекопних машин. Застосовувати лом, кирки, відбійні молотки та інші інструменти забороняється.

При виявленні будь-яких підземних комунікацій або споруд, які не показані на кресленнях, роботи необхідно негайно припинити, виявлені споруди ретельно оглянути для встановлення їх походження, та за участю представників зацікавлених організацій повинно бути вирішене питання про можливість продовження земляних робіт.

При виконанні земляних робіт трапляються випадки появи в котлованах і траншеях шкідливих газів. В цих випадках роботу слід негайно припинити, а працюючих видалити з небезпечних місць до знешкодження останніх і виявлення причин появи газу. Тільки після того, як буде встановлена повна безпека, можна продовжувати роботи. Палити і застосовувати вогонь в таких місцях забороняється, тому що це може викликати вибух в небезпечній загазованій зоні.

При виявленні боєприпасів відновлювати земляні роботи можна тільки після перевірки ділянки і видалення боєприпасів саперами.

При виконанні підготовчих робіт застосовують механізми для відводу поверхневих і ґрунтових вод, видалення дерев, рослин і т.п. При виконанні цих робіт перевіряють справність бульдозерів, машин для викорчовування, наявність огорож в них, стан канатів, тросів, пристроїв гальмування. Присутність сторонніх осіб забороняється.

Найбільшу небезпеку представляє викопування котлованів і траншей з вертикальними стінками без кріплення.

Глибина ям без кріплення не повинна перевищувати:

- 1 м – в піщаних і гравійних ґрунтах;

- 1,25 м – в супісках;
- 1,5 м – в суглинках, глинах і сухих лесових ґрунтах;
- 2 м – в особливо щільних ґрунтах, при розробці яких вручну необхідно застосовувати ломи, кирки і клинн.

Викопування траншей роторними або траншейними екскаваторами в щільних зв'язаних ґрунтах допускається з вертикальними стінками без кріплення на глибину не більше 3 м. При цьому не дозволяється спуск робочих у траншею, так як вертикальні стінки можуть обрушитися.

В місцях траншей, де необхідно перебування робочих, повинні влаштовуватися кріплення або відкоси.

В ґрунтах з порушеною структурою при високому рівні ґрунтових вод, наявності підземних комунікацій, а також при глибині більше 2 м, вертикальні стінки котлованів і траншей повинні обов'язково кріпитися.

При улаштуванні траншей, котлованів і колодязів в місцях інтенсивного руху людей – на вулицях, у дворах, площах – навколо місць робіт на відстані 0,8-1 м від бровки встановлюють стійки огородження висотою не менше 1 м з попереджувальними знаками.

В нічний час огородження слід освітлювати.

На рівні землі у бровки траншей або котловану рекомендується встановлювати бортові дошки.

Відкриті котловани і траншей поблизу доріг і житлових будинків необхідно огорожувати забором.

Для переходу через канали і траншей повинні бути улаштовані містки шириною не менше 0,8 м, при односторонньому русі, і шириною 1,5 м з поручнями висотою не менше 1 м бортовою дошкою і бар'єрами, при двосторонньому русі. В нічний час перехід необхідно освітлювати.

6.2 Вимоги безпеки при роботі землерийних машин

В межах будівельного майданчика підготовлюють шляхи, по яких будуть рухатися екскаватори. Рух екскаваторів по штучних спорудах (мости, естакади, труби під насипами та ін.) допускається тільки після попередньої перевірки щільності цих споруд і отримання дозволу на прохід екскаватора по спорудах від тих організацій, до яких вони відносяться.

Під час руху екскаватора стрілу його слід встановлювати суворо за напрямком ходу, а ківш піднімати над землею на 0,5-0,7 м. Забороняється рух екскаватора з навантаженням ковшем.

Після підготовки шляху і проходів екскаватора до місця робіт починають виїмку ґрунту згідно з технологічною картою і проектом виконання робіт.

Для запобігання самовільного переміщення екскаватора під час роботи він повинен закріплюватися переносними опорами. Забороняється підкладати під гусениці або котки дошки, колоди, камені та ін. предмети.

Під час роботи екскаватора забороняється знаходитися робочим під ковшем або стрілою. Виконувати будь-які інші роботи з боку забою не можна. Особливу увагу звертати на те, щоб в радіусі дії екскаватора не було проводів електроліній.

Не дозволяється піднімати і переміщувати ковшем куски порід, колоди, балки, камені та ін. негабаритні вантажі, так як від цього може прокинутися екскаватор. Навантажувати розроблений ґрунт на автомобілі екскаватором слід з боку заднього або бокового борту автомобіля.

Не можна допускати, щоб під час навантаження ґрунту між землерийною машиною і транспортними засобами знаходилися люди.

Під час перерв в роботі незалежно від їх причин і тривалості стрілу екскаватора слід відвести у бік від забою на відстань не менше 2 м від краю відкритої траншеї, а ківш опустити на ґрунт.

Земляні роботи можуть виконуватися тракторними скреперами або бульдозерами. Для запобігання прокидання скреперів не можна наближатися до укосів котлованів на відстань менше 0,5 м і до укосів свіжонасипаної насипі на відстань менше 1 м.

При роботі декількома скреперами між ними повинна в усіх випадках зберігатися відстань не менше 20 м.

Забороняється переміщати ґрунт бульдозером на підйом або під ухил більше 30°, а також висувати ніж бульдозера на бровку укосу виїмки.

Ущільнювати ґрунт котками слід шарами товщиною не більше 30 см.

Викинутий з котловану або траншеї ґрунт слід розміщувати не ближче 0,5 м від бровки.

6.3 Безпека праці при розробці ґрунту екскаваторами

Механізована розробка ґрунту виробляється за умови забезпечення безпечного і раціонального використання машин, механізмів та обладнання. Машини, які використовують для розробки траншей і котлованів, необхідно обладнати звуковою сигналізацією, причому значення сигналів повинні знати всі працюючі на даній ділянці. При установці, монтажу (демонтажу), ремонту та переміщенні землерийних машин повинні бути прийняті заходи, що попереджають їх опрокидування. Розробка і переміщення ґрунту екскаваторами, бульдозерами, скреперами та іншими машинами при руху на підйом або під ухил з кутом нахилу більше зазначеного в паспорті, забороняється. При розробці виїмок з улаштуванням уступів ширина кожного з них повинна бути не менше 2,5 м. Перед початком роботи екскаватор встановлюють на спланованій площадці, що має ухил не більше зазначеного в паспорті. Щоб уникнути його самовільного переміщення, під гусениці або колеса підкладають інвентарні упори (підкладки). Забороняється використовувати для цієї мети дошки, колоди, цегла, каміння та інші предмети. Якщо в процесі пересування зустрічаються ділянки зі слабким грантом, їх підсилюють щитами або настилом з дощок, брусів, шпал. Відстань між поворотною платформою екскаватора (при будь-якому його положенні) і виступаючими частинами будинків, споруд, штабелями вантажу, стінкою забою повинне становити не менше 1 м. При роботі екскаватора забороняється виробляти будь-які інші роботи з боку забою і знаходитися людям в радіусі дії стріли плюс 5 м. У неробочому стані екскаватор повинен знаходитися від краю виїмки на відстані не менше 2 м з опущеним на землю ковшем. Забороняється міняти виліт стріли при наповненому ковші, під-

тягувати за допомогою стріли вантаж, регулювати гальма при піднятому ковші, працювати із зношеними канатами або при наявності течі в гідросистемі. В межах будівельного майданчика екскаватор пересувається за заздалегідь обраному шляху з ухилом, що не перевищує нормативний. Стрілу при цьому встановлюють строго по ходу руху, а ківш повинен бути порожнім і піднятим на висоту 0,5...0,7 м від поверхні землі. Транспортні засоби, призначені для навантаження ґрунту, повинні перебувати за межами небезпечної зони екскаватора. Подавати їх під навантаження і від'їжджати після її закінчення можна тільки за сигналом машиніста.

Одноковшеві екскаватори з прямою лопатою раціонально і безпечно використовувати в забої висотою рівною максимальній висоті підйому ковша. Але при установці екскаватора на дні траншеї або котловану пряма лопата може формувати відкоси тільки в межах першої третини цієї висоти, а потім вона утворює вертикальну стінку з нависаючим козирком у верхній частині забою. Такі козирки можуть стати причиною травмування працюючих, тому їх необхідно своєчасно обрубати шляхом підколювання ґрунту піками, насадженими на довгі жердини.

Одноковшеві екскаватори зі зворотною лопатою використовують в забої глибиною, що не перевищує найбільшу глибину копання відповідно до технічній характеристики. Опускання стріли під кутом більше 45° (по відношенню до площини стоянки) не допускається, так як подальше збільшення цього кута призводить до зменшення вертикальної складової підйомних канатів. Надійність укусу виїмки необхідно перевіряти, так як її обвалення може статися під дією маси екскаватора.

Екскаватор з драглайном допускається до розробки виїмки глибиною, відповідної його технічній характеристики. У процесі роботи забороняється кидати ківш на ґрунт і допускати значне його відхилення від стріли. При роботі з «закиданням» ківш може відхилятися від вертикалі тільки на $15...20^\circ$, при цьому потрібна особлива обережність і увагу машиніста. Якщо драглайн працює в комплексі з іншими землерийними машинами, найменша відстань між ними повинна дорівнювати сумі їх найбільших радіусів дії з урахуванням величини закидання ковша драглайна.

Грейфер допускається до роботи тільки після того, як буде встановлено, що маса грейфера разом з виїнятим ґрунтом не перевищує вантажопідйомність екскаватора. Використання грейфера для підйому людей забороняється. Екскаватори з клин-бабою використовують для розпушування ґрунтів при глибині промерзання 0,6...0,7 м, з куля-бабою – 0,4...0,5 м. Перед початком робіт небезпечну зону відгороджують в радіусі можливого розльоту осколків мерзлого ґрунту.

При розробці ґрунту *багато ковшовим екскаватором* одночасно відбувається вивантаження і переміщення ґрунту у відвал або на транспорт. Такі екскаватори бувають бічного і поздовжнього копання. Перед початком їхньої роботи необхідно перевірити стан ґрунту. Похила довжина уступу повинна дорівнювати довжині рами або ковшового ланцюга. Крутизна укусу уступу не повинна перевищувати кута природного укусу розробляемого ґрунту. Противаги для стійкості екскаватора розраховують з урахуванням повного завантаження ковшів. Забороняється під час роботи багато ковшового екскаватора знаходитися під транспортними стрічками або бункерами, очищати бункери, люки, виходити з кабіни екскаватора.

6.4 Розташування будівельних машин і транспортних засобів поблизу брівки котлованів і траншей

Виробництво земляних робіт на будівельних об'єктах, а також при розробки кар'єрів пов'язані з використанням будівельних машин, транспортних засобів та вирішенням питань правильного розташування транспортних шляхів поблизу брівки, за межами призми обвалення (рис. 6.1). Наприклад, для укладання підкранової колії треба знати відстань від головки підкранової рейки до брівки укосу. Ця відстань, L , складається з відстані від головки рейки до межі призми обвалення $a = 1$ м і шириною призми обвалення b .

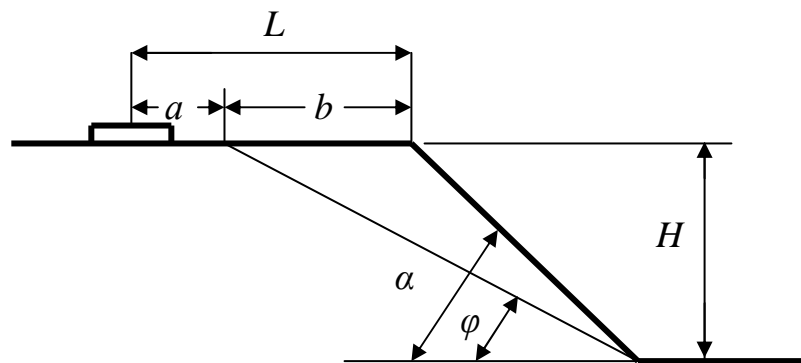


Рисунок 6.1 – До розрахунку відстані від брівки укосу до підкранової рейки:

$$b = [H \cdot \sin (\alpha - \varphi)] / (\sin \alpha - \sin \varphi),$$

$$L = a + b,$$

де α – дійсний кут укосу;

φ – кут природного укосу ґрунту.

Лекція 7. Безпека технологічних процесів розробки ґрунтів в особливих умовах

7.1 Розробка мерзлих ґрунтів

Мерзлі ґрунти при постійних негативних температурах мають достатню міцність, щоб триматися у вертикальних стінках. Однак при коливаннях температури і відлигах міцність їх знижується, з'являються тріщини, що тягне за собою обрушення ґрунтових мас. Тому вимоги безпеки до крутизни укосів ґрунту в рівній мірі відносяться до мерзлих ґрунтів.

У зимовий час ґрунти промерзають; чим більше вологість ґрунту і чим менше в ньому розмір окремих пор, тим значніше затвердіння ґрунту при замерзанні. Підвищення твердості ґрунту при замерзанні викликає необхідність додаткових заходів при підготовці його до розробки. До них відносяться: запобігання ґрунту від промерзання, розпушування, відтаювання і різання мерзлого ґрунту.

Для розробки мерзлих ґрунтів застосовують такі способи: буро-вибуховий; руйнування ґрунту ударними пристосуваннями (клин-баба, шар-баба, дизель-

молот), які підвішують до стрілки екскаватора, різанням машинами і механізмами; відтаювання гарячою водою, парою, електричним струмом. Всі ці способи розробки мерзлого ґрунту вимагають захисту від виробничого травматизму.

Значну небезпеку при розробці мерзлих ґрунтів являє розпушування ґрунту ударними пристосуваннями, при якому відбувається розлітання окремих шматків мерзлого ґрунту від місця його розробки. Для забезпечення безпечної розробки мерзлого ґрунту ударним навантаженням необхідно огорожувати небезпечну зону. Якщо за умовами роботи огороження небезпечної зони неможливо, необхідно встановлювати захисні сітки для обмеження розльоту шматків ґрунту.

Дослідження прийнятих в практиці будівництва методів руйнування мерзлих ґрунтів показало, що найбільш ефективним є метод руйнування мерзлих ґрунтів динамічним ударним навантаженням – сколюванням.

Для розпушування мерзлих ґрунтів ударним навантаженням застосовують копри і екскаватори, стріли яких забезпечені ударними інструментами у вигляді кулі, чи клин-баби; масу і форму їх вибирають залежно від опору ґрунту, який розпушується. Клин-баба являє собою суцільнометалевий сталевий відливочний масою 1,5...4 т, який підвішують до троса екскаватора. При розпушуванні ґрунту клин-бабою, що скидається з висоти 4...5 м, металева куля або клин, ковзаючи по поверхні мерзлого ґрунту, може зачепити машину або людей, які знаходяться поблизу. Тому при розпушуванні і розробці мерзлих ґрунтів екскаватором з клин-бабою поблизу проїздів, проходів та на забудованій території необхідно встановлювати переносний паркан для захисту від розльоту мерзлого ґрунту.

Встановлено, що дальність розльоту шматків мерзлого ґрунту залежить головним чином від ставлення маси клин-баби до висоти її падіння.

Менш небезпечним і більш ефективним засобом для розпушування мерзлого ґрунту є дизель-молот з клином, встановленим на бульдозері, екскаваторі або навантажувачі. Розпушування ґрунту із застосуванням зазначених механізмів забезпечується при товщині мерзлого шару, що не перевищує 1 м.

При більш глибокому промерзанні ґрунту і великих обсягах робіт найбільш ефективним і економічним способом розробки мерзлих ґрунтів є вибуховий.

Виробництво вибухів пов'язане з небезпекою поразки знайдених в небезпечній зоні людей, механізмів і споруд повітряною хвилею, шматками ґрунту, що руйнується. У зв'язку з цим істотним чинником безпеки виробництва вибухових робіт є встановлення таких відстаней, на котрих вибух тієї чи іншої кількості ВВ при обраному методі ведення робіт буде безпечним. Ці відстані називають *безпечними*. Зони місць вибухів з радіусами, меншими, ніж ці відстані, називають *небезпечними зонами*.

При розпушуванні мерзлих ґрунтів, розробці скельних порід і розкривних роботах вибуховим методом, використовують вибухові речовини (ВР), допущені Держпроматомнаглядом. Умови забезпечення безпеки підривних робіт залежать від кількості вибухових речовин (ВР), що витрачається і методу підривання. Вибухи можуть бути зосередженими і розподіленими. У першому випадку проводиться один вибух великої потужності заряду, покладеного в камеру. У другому випадку заряди укладають в заздалегідь пробурені свердловини. Величина заряду ВР розраховується за обсягом руйнівної породи, що припадає на одну свердловину.

При виробництві вибухових робіт найбільший радіус небезпечної зони визначається дією повітряної ударної хвилі:

$$R = k\sqrt{g},$$

де R – найбільший радіус небезпечної зони, м;

k – коефіцієнт пропорційності, що залежить від умов розміщення вибухівки та характеру можливих пошкоджень наявних споруд;

g – маса вибухівки, кг.

З урахуванням дії повітряної хвилі на людину мінімальний розмір небезпечної зони встановлюється формулою: $R = 5\sqrt{g}$.

7.2 Розроблення ґрунтів способом гідромеханізації

Гідромеханізований спосіб розробки ґрунтів застосовують для вскришування кар'єрів, улаштування та зачистки котлованів, траншей, дорожніх насипів та виїмок, а також при плануванні будівельних майданчиків.

Гідромеханізація може бути здійснена розмивом ґрунту струменем води і транспортуванням пульпи по лотках, покладених з ухилом, або по трубах за допомогою землесосів і безпосереднім всмоктуванням і транспортуванням пульпи за допомогою землесоса, використовуюваного для розробки і видобутку ґрунту під водою. Можуть також застосовуватися комбіновані способи, наприклад розлив зі всмоктуванням для видобутку ґрунту, використовуюваного для наміву дамби, чи піску і гравію для будівельних робіт.

Основним робочим устаткуванням при гідромоніторної розробці є гідромоніторно-землесосні і гідромоніторно-самотечні установки.

При гідромоніторному способі розробки ґрунту тиск струменя досягає значень, небезпечних для людини.

За умовами безпеки виробництва робіт найменша відстань від гідромонітора до забою $l_{min} = q \cdot h$, де h – висота забою, м; q – коефіцієнт, що залежить від характеру породи:

- льосові і льосовидні – 1,22;
- глини – 1,0;
- піщані – 0,6...0,8;
- суглинки – 0,4...0,6.

З метою безпечної розробки ґрунту гідромоніторами виділяють спеціальних людей по обслуговуванню і нагляду як за електричним і механічним обладнанням, так і за станом естакад і трубопроводу. Після закінчення монтажу гідромоніторної установки, а також після середнього і капітального ремонту насоси та землесоси, зовнішні та внутрішні лінії комунікацій піддають гідравлічному випробуванню на тиск, що перевищує робочий на 80 %, але не менш ніж на 0,5 МПа. При цьому найбільше допустиме тиск приймається 1 МПа.

7.3 Розробка ґрунту закритим способом

При будівництві підземних комунікацій широко використовують безтраншейне прокладання труб, при якому застосовують такі основні способи проходки: щитової, продавлювання (з екскавацією ґрунту), проколювання (без екскавації ґрунту), вібровакуумний, гідромеханізований, горизонтального буріння.

До основних причин травматизму в процесі виробництва робіт при розробці ґрунту закритими способами відносять: порушення технології виробництва робіт і безпечної організації, передбаченої в технічній документації; відсутність в проектно-технічній документації інженерних рішень з безпеки праці; зміна стану ґрунту в результаті збільшення або зменшення вологості несподіване вплив ґрунтових вод; монтаж і демонтаж щитів у шахтному стволі без належної монтажної оснастки; несправний стан експлуатованих машин і технологічного обладнання.

Одним з вирішальних факторів зниження рівня травматизму та аварій при розробці ґрунту закритим способом є розробка інженерних рішень щодо безпечної організації виробництва підземних робіт. Впровадження в проектно-технічну документацію наукових досягнень, прогресивних інженерних рішень і передової технології поліпшує якість будівництва і знижує виробничий травматизм.

При проходці тунелів для підземних комунікацій повинні бути визначені: монтажна оснастка, спосіб стропування щитів, тип і вантажопідйомність крана для опускання щита і деталей у стовбур; конструкція і розміри монтажних і демонтажних камер з урахуванням габаритів щита і безпечного проведення робіт при його монтажі та демонтажі; конструкція прорізу для введення щита із стовбура на трасу; порядок виконання робіт з урахуванням вимог безпеки; організація механізації робіт, тип щита, спосіб розробки породи в забої і методи його переустановлення; тип механізмів для подачі ґрунту і вантаження його в вагонетки; схеми розташування при забійного обладнання; способи і механізми для монтажу обробки тунелю; організація підземної відкатки з розташуванням шляхів, тип електровозів або лебідок при канатної відкатки, ємності вагонеток, схеми переміщення навантажених вагонеток до стовбура і забою; організація підйому вагонеток на поверхню землі і опускання їх у шахту, а також розвантаження вагонеток у бункер або автомашини; схеми вентиляції при проходці тунелю; охоронні заходи при проходці тунелю під діючими підземними комунікаціями або наземними будівлями і спорудами, погоджені з організаціями, відповідальними за їх експлуатацію.

Спорудження тунелів закритим способом ведуть у певній послідовності. Проходять шахтний стовбур зазвичай круглої форми. Стінки стовбура закріплюють інвентарними металевими кільцями. Опускають і монтують щит відповідної вантажопідйомності. Перед опусканням щита в нижній частині стовбура встановлюють інвентарну збірно-розбірну металеву раму, необхідну для утворення отвору. З протилежного від рами сторони встановлюють упорну стінку.

Певна послідовність розробки ґрунту закритим способом встановлюється і для інших видів виробництва робіт, аналогічних методу споруди тунелів, з виділенням спеціальних робіт і конструктивних рішень, спрямованих на забезпечення їх безпечного ведення.

7.4 Безпека праці при бурових роботах

Буріння виконують з метою розвідки напластованих ґрунтів, залежей кам'яних матеріалів, для водопостачання і водозниження, при вибухових роботах і для інших виробничо-господарських цілей.

У розроблюваних породах бурильним інструментом бурять циліндричні отвори-виробітки.

Виробітки діаметром до 75 мм і глибиною до 6 м називають шпуром, діаметром більше 75 мм і глибше 6 м – свердловиною.

Шпури і свердловини бувають *вертикальні, похилі і горизонтальні*. Початок шпуру або свердловини біля поверхні землі називають гирлом, низ – вибоєм, бічні поверхні – стінками.

Процес буріння складається з двох операцій – руйнування (відділення) породи на дні свердловини і видалення зруйнованої породи із свердловини.

В залежності від геологічних і гідрогеологічних умов виробок та їх глибини застосовують ті чи інші способи буріння, які можна поділити на дві групи.

До *першої групи* належать ударний, ударно-обертальний, обертальний і вібраційний способи буріння, при яких породу руйнують механічно, впливаючи на неї порода руйнуючими інструментами.

До *другої групи* відносяться термічний, вибуховий, гідравлічний та електрогідравлічний способи, при яких для буріння використовуються фізико-хімічні методи руйнування гірських порід.

Найбільш часто користуються механічніми способами буріння, а з другої групи практичне значення має термічний спосіб. Останні три способи другої групи застосовують поки в дослідному порядку (вони ще не вийшли зі стадії лабораторних досліджень і промислових випробувань).

Зруйнований ґрунт (бурова дрібниця, шлам) видаляють із свердловин глинистим розчином або водою, струменем стисненого повітря, шнековими пристроями, желонками і другими пристосуваннями, які вибирають залежно від способу буріння, глибини свердловини і роду ґрунту.

Стінки свердловин в слабких, пухких і насичених водою ґрунтах кріплять сталевими обсадними трубами. Колони обсадних труб складають з ланок завдовжки 1,5-4,5 м, що з'єднуються муфтами, ніпелями або згвинчуванням (труба в трубу). Внутрішній діаметр труб приймають на 4-6 мм більше діаметра бурового інструменту. Щоб легше було опускати колону обсадних труб, на її нижню ланку встановлюють коронку, а для захисту різьби від ударів на верхню ланку обсадної труби надягають патрубок.

До керування буровими верстатами допускаються особи, які мають спеціальні посвідчення. Робітники повинні бути проінструктовані та забезпечені відповідними інструкціями з технічної безпеки, вказівками про систему сигналів, правилами управління машинами, догляду за робочим місцем та ін.

Буровий майстер відповідає за дотриманням правил безпеки членами бригади. До початку роботи він зобов'язаний удосконалитися у справності та надійності всіх механізмів, наявності огорожі частин, які рухаються і забезпеченні вільного

доступу до верстата, а також перевірити справність заземлення електродвигуна, електроінструментів і пускової апаратури верстатів.

При переміщенні бурових верстатів за допомогою тросів забороняється направляти руками трос на барабан лебідки і торкатися фрикційних коліс.

Улаштування, ремонт, пересування та розбирання бурових вишок виконують під наглядом відповідальної особи. У межах забороненої зони (до 15 м від устя свердловини) перебування сторонніх осіб не допускається.

Місця буріння в темний час доби повинні бути добре освітлені.

7.5 Безпека праці при пальових роботах

Палі використовують для улаштування фундаментів різних будівель і споруд, коли слабкі ґрунти підосви мають велику товщину, а закріплювати їх недоцільно.

Дерев'яні, залізобетонні, сталеві і комбіновані палі виготовляють на заводах, підсобних підприємствах або безпосередньо на майданчику у вигляді суцільних або порожнистих стрижнів, труб. Ґрунтові та бетонні палі улаштовують безпосередньо на місці, заповнюючи порожнини спеціально підготовлених свердловин заданого діаметра відповідним матеріалом.

Шпунтові палі застосовують у вигляді суцільних рядів – стін для захисту котлованів і траншей від ґрунтових вод; подвійні паралельні шпунтові ряди з засипанням між ними водо непрopusкаючих ґрунтів використовують як перемички в будівництві гідротехнічних та інших споруд.

При веденні пальових робіт потрібно постійно перевіряти надійність і стійкість копрів, шляхів їх переміщення, риштування і естакад. Під час переміщення копрових установок палебійне обладнання (молоти, вібро занирювачі та ін.) повинно бути опущено в нижнє положення. На копрах не можна оставляти не закріплені предмети та інструмент. Якщо роботи треба призупинити, молот не залишають висячим на тросі, а ставлять на голову палі або закріплюють запобіжним шворнем на стрілах.

Копри закріплюють на рейках пристроями протиугону, а при висоті копра більше 10 м, крім того, і розтяжками. Щоб зберегти стійкість копра, палі підтягують до нього тільки через відвідний блок, встановлений у підосви стріл.

Копрові установки, що працюють на плаву і на льоду, обладнають засобами зв'язку з берегом і рятувальним інвентарем. Лунки в льоду і свердловини в мерзлих ґрунтах закривають щитами.

7.6 Безпека праці при влаштуванні фундаментів глибокого закладення

При зануренні оболонок велику небезпеку представляють їх шахти, поки вони не заповнені бетоном. Зону не забетонованих оболонок огорожують та позначають попереджувальними написами. Обгороджувати треба місця роботи кранів, бурових установок і зони вибухових робіт.

Шлюзові апарати, шахтні труби та системи подачі повітря у кесони піддають випробуванню гідравлічним тиском, що перевищує максимальний робочий тиск в 1,5 рази. Компресорну станцію забезпечують резервними компресорами. Компресорна робоча камера кесона, камери шлюзового апарату, насосна станція,

контора виробника робіт, медпункт і лікувальний шлюз повинні бути з'єднані місцевим телефонним зв'язком. У кесонах, що занурюються в слабкі ґрунти, влаштовують шпальні клітини, що попереджають можливість раптової опаді ґрунтів.

Робота в кесоні під великим тиском небезпечна для здоров'я, тому в міру підвищення тиску з 0,01 до 0,39 Мн/м² (0,1-3,9 ати) тривалість робочого дня скорочують від 5,2 до 2,4 год, а час шлюзування при вході в кесонну камеру і вихід з неї збільшують. Не менш важливі вимоги до температури повітря, що подається: при тиску до 0,2 Мн/м² (2 ати) вона повинна становити +16-20 °С, при тиску до 0,4 Мн/м² (4 ати) – від +18 до +26 °С. На кожного робітника вимагається подати 25 м³ стисненого повітря в годину.

7.7 Загальні вимоги безпеки праці при ізоляційних роботах

Огороджувальні конструкції будівель і споруд з пористих матеріалів (бетони, цегла та ін.) при тривалому впливі ґрунтової та атмосферної вологи втрачають свої експлуатаційні якості – знижується їх міцність, довговічність, водонепроникність. Метал адсорбує на своїй поверхні вологу, яка під дією кисню призводить до корозії, скорочує термін служби і міцність металевих конструкцій. Тому всі будівельні конструкції, і особливо піддані впливу вологи, захищають покриттями з гідрофобних матеріалів. Такі покриття називають гідроізоляцією, а роботи з їх пристрою – гідроізоляційними.

Обсяг гідроізоляційних робіт можна скоротити за допомогою конструктивних та організаційно-технологічних заходів, які виключають або обмежують безпосередній контакт конструкцій з водою чи іншим рідким середовищем. До таких заходів відносять улаштування дренажу, тиксотропних діафрагм і глиняних замків, пониження рівня ґрунтових вод, планування територій та улаштування відмосток з метою відводу поверхневих вод, зміцнення ґрунтів силікатизацією, цементизацією, бітумізацією та ін.

Улаштування гідроізоляційних і антикорозійних покриттів передбачає попередню підготовку поверхонь конструкцій, що захищаються.

При виконанні гідроізоляційних робіт особливо ретельно дотримуються заходів, що забезпечують безпеку приготування і укладання гарячої ізоляційної суміші.

Верх котлів для варіння мастик та асфальтової маси повинен бути на висоті 1-1,2 м від поверхні землі. Розігріту мастику і асфальтову масу доставляють до робочих місць в баках, щільно закритих кришками і заповнених не більше ніж на 3/4 ємності. Піднімати баки з гарячою мастикою або масою по вертикалі вручну заборонено.

Всіх робітників, зайнятих на приготуванні мастик і влаштуванні ізоляції, спеціально інструктують про спосіб завантаження матеріалів в котли, про варіння мастики, про небезпеку потрапляння води в котли і прийомах розвантаження котлів, про перенесенні гарячої мастики або асфальтової маси і ін.

Робітники повинні мати спеціальне взуття, що виключає опіки, і носити брюки обов'язково на випуск. На роботах, пов'язаних із застосуванням алюмінату

натрію та синтетичних складів, робочих забезпечують гумовими чобітьми, фартухами, брезентовими куртками і штанами (на випуск), а також брезентовими рукавицями і наруківниками.

При користуванні асфальтометом потрібно мати шоломи із зашклюденими прорізами для очей, а для роботи з синтетичними фарбами і пульверизаторами – респіратори або протигази. Прилиплу до рук фарбу слід видаляти розчинником, потім ретельно вимити руки теплою водою і протерти їх вазеліном. Треба пам'ятати, що опіки від розігрітій мастики важко гояться, тому всі вимоги щодо безпечного ведення ізоляційних робіт потрібно дотримуватися дуже суворо.

Виробництво антикорозійних робіт пов'язано з використанням летких і горючих матеріалів, здатних разом з повітрям утворювати вибухонебезпечні суміші. Готувати, розфасовувати і зберігати такі суміші потрібно в окремих приміщеннях з вогнестійкими перемичками, припливно-витяжною вентиляцією, виносними вимикачами електричної мережі і арматурою у вибухобезпечному виконанні. Ці приміщення обладнують засобами для гасіння пожеж.

В закритих приміщеннях, де проводять антикорозійні роботи, неможна користуватися металевими інструментами і мати з собою металеві предмети: від випадкового падіння їх може виникнути іскра.

У закритих каналах, колодязях, спорудах і апаратах, де пари вогнєнебезпечних і токсичних розчинників можуть досягти небезпечної для життя концентрації, потрібно працювати в протигазах. Повітря, що подається на робочі місця, має бути чистим. Його попередньо пропускають через фільтри або подають шлангом, виведеним в зону свіжого повітря. Взуття має бути гумова.

При улаштуванні теплової ізоляції робітники повинні мати індивідуальні засоби захисту: гумові рукавиці для нанесення азбестоцементних розчинів і мастик, які шкідливо діють на шкіру; респіратори для роботи з пиловидними матеріалами; захисні окуляри (при оббризуванні мастикою гарячих поверхонь, роботі з мінеральною ватою); запобіжні пояси при роботі на висоті та ін.

7.8 Безпека при улаштуванні інженерних мереж

Інженерними мережами називають трубопроводи різного призначення, високовольтні і слабкострумові кабельні та повітряні лінії електропередач та зв'язку.

Інженерні мережі мають нерідко велику протяжність. На різних їх ділянках склад і технологія будівельних процесів можуть бути різними. При виборі методів виконання робіт слід виходити не тільки з конструктивних і будівельно-технологічних особливостей мереж, але і враховувати умови їх будівництва. Умови прокладання різні: по вуличних проїздах, на промислових майданчиках, на садибах, а в польових умовах – на незабудованій місцевості. Внутрішні трубопроводи влаштовують всередині будівель.

Трубопроводи складаються з окремих елементів – труб, фасонних частин, компенсаторів і арматури. Компенсатори й арматуру встановлюють в спеціальних мережевих спорудах (нішах, колодязях). З'єднання (стики) труб повинні бути щільними і надійними.

Щорічно в нашій країні будують десятки тисяч кілометрів трубопроводів для подачі питної і технічної води, пари, повітря, газу, нафти і різних промислових продуктів і матеріалів, а також відведення зливових, побутових і виробничих стоків. Подачу здійснюють під тиском, відвід – само течею. Величина робочого тиску залежить від виду та фізичних властивостей середовища, що транспортується, призначення трубопроводу, інтенсивності і дальності транспортування і ряду інших факторів. Розрізняють трубопроводи високого – більше $0,3 \text{ Мн/м}^2$ (3 ати), середнього – понад $0,005 \text{ Мн/м}^2$ (0,05 ати) і низького тиску – до $0,005 \text{ Мн/м}^2$ (0,05 ати).

За характером роботи трубопроводи поділяють на *магістральні* (транзитні, збірні) і *розподільні*, а за місцем укладання – на *зовнішні* і *внутрішні*.

Безпека праці забезпечується насамперед правильним вибором і технологічно обґрунтованими розмірами робочих місць і їх організацією. Велике значення має також вміст у справності машин, механізмів, інструментів, пристосувань, правильне їх зберігання і експлуатація. У необхідних випадках застосовують захисні пристрої, огорожі, охоронні кріплення, звукову та світлову сигналізацію, різні попереджувальні написи. Робітникам видають спеціальний одяг та взуття і ін.

Для забезпечення надійного становища монтажних елементів і труб при їх доставці, розвантаженню, підйомі і укладанні застосовують спеціальні упори, насадки, турнікети і кріплення на трубовози, траверси, стропи, пояси й захвати для підйому і укладання монтажних елементів та ін. Всі ці пристосування і пристрої, тягові канати, троси, поліспасти систематично перевіряють, щоб уникнути раптових обривів в процесі роботи.

Всі робочі місця, а також з'єднуючи їх транспортні зони і кріплення траншей треба утримувати в порядку, що забезпечує безпечне виконання робіт і переміщення транспортних засобів, монтажних кранів та інших машин і механізмів в монтажній зоні. У польових умовах, особливо на пересіченій місцевості, вздовж траншей або каналів планують смуги шириною 7-8 м і влаштовують тимчасові під'їзні дороги.

Труби та інші монтажні елементи, а також шляхи руху кранів і транспорту розміщують не ближче ніж на відстані 1-1,5 м від краю траншей. Труби укладають на надійні опори паралельно траншеї або під деяким кутом до неї і зміцнюють так, щоб запобігти їх скочування в траншею.

Інженерні комунікації (особливо високовольтні кабелі), які пересікають траншеї, щоб уникнути пошкоджень захищають обплетенням, коробами, підвищують до балок, укладених через траншеї.

Якщо трубопровід укладається по косогуру з ухилом більше 10 %, труби закріплюють вбитими в землю якорями, а момент стійкості трубоукладачів перевіряють розрахунком. Довжину, глибину і товщину якорів і лежнів, а також відстань між ними визначають розрахунком у залежності від діаметра труб, ширини траншеї і кута природного укосу ґрунту.

При з'єднанні труб особливу увагу приділяють організації робочих місць електро- і газозварників, які огорожують щитами. Зварювальні кабелі захищають від пошкоджень. Щодня перевіряють заземлення електрозварювальних агрегатів і зварюваних труб. Киснево-ацетиленову різку в колодязях, глибоких траншеях,

шахтах різьбярі виконують в масках, в які повітря подають по шлангах. Колодязі вентилують переносними вентиляторами (ручними або механізованими). Ацетиленові генератори, а також апарати, що працюють на рідкому пальному (гас, бензин), огорожують з дотриманням спеціальних вимог вибухо- і пожежобезпеки.

При просвічуванні стиків ретельно дотримуються санітарних норм і правила поводження з радіоактивними речовинами. Ампули з ізотопами радію зберігають і перевозять тільки в свинцевих контейнерах на спеціально виділеному транспорті.

Під час радіографування треба строго дотримувати дистанцію між ампулою і техніком-радіографом, встановлену санітарними нормами, і не допускати в робочу зону сторонніх осіб. Ступінь одержуваного опромінення кожен радіографії контролює індикатором, який він зобов'язаний мати при собі.

При прокладанні трубопроводів закритим способом огорожують робочий і приймальний котловани, робочі зони машин і механізмів, а для спуску робітників у котлован встановлюють драбини та поблизу них – попереджувальні написи (в нічний час – світлові сигнали).

На будівництві тунелів і штолень до робочих місць тимчасовими вентиляційними системами подають повітря (не менше $15 \text{ м}^3 / \text{год}$ на одного робітника). Обов'язково не рідше двох разів на тиждень проводять лабораторне дослідження повітря на вміст вуглекислого газу. Силові та освітлювальні електричні мережі живлять через знижувальні трансформатори до 12 В.

Водолазні роботи, особливо в зимових умовах, виконують за спеціально затвердженими інструкціями. Все знаряддя перед початком робіт щоденно перевіряють і випробовують. Так, шланги для подачі повітря випробовують тиском не менше 1 Мн/м^2 (10 атм) незалежно від глибини занурення водолаза, а взимку перевіряють, чи немає в них крижаних пробок. Контролюють також герметичність скафандрів, справність водолазних станцій тощо. Майни огорожують, встановлюють попереджувальні знаки та світлові сигнали. Під час льодоходу та паводку на будівництві переходів ведуть цілодобове чергування.

Під час прокладання трубопроводів на дні водоймищ і в болотистих місцевостях ретельно стежать за улаштуванням і станом під'їзних доріг, а при виробництві робіт в горах і монтажі аркових і висячих трубопроводів – за дотриманням правил безпеки монтажних робіт на висоті.

Коли проводяться роботи по продувці повітрям або газом, хлоруванню і випробуванню трубопроводів стисненим повітрям, організовують постійне чергування робочих по трасі, особливо в небезпечних зонах.

Лекція 8. Безпечна організація вантажно-розвантажувальних робіт

8.1 Класифікація вантажів, правила перевезення та складування вантажів

Механізація вантажно-розвантажувальних робіт є одним з найважливіших завдань охорони праці. Про це свідчить аналіз виробничого травматизму, пов'язаний з цим видом робіт, а саме – найбільш високий рівень він має там, де такі роботи виконуються вручну.

Безпека при роботі транспортного агрегату значною мірою залежить від виду, маси та інших властивостей (характеристик) вантажів.

За масою вантажі поділяються на три категорії: I – маса одного місця до 80 кг; II – від 81 до 500 кг; III – понад 500 кг.

За ступенем небезпеки усі вантажі поділяються на 7 груп:

- 1) вантажі мало небезпечні (предмети широкого вжитку);
- 2) горючі речовини (бензин, газ тощо);
- 3) пилоподібні і гарячі вантажі (цемент, бітум, асфальт);
- 4) обпікаючі речовини (кислоти, луги і ін.);
- 5) балони із зрідженим і стисненим газом;
- 6) вантажі, небезпечні за розмірами (габаритами);
- 7) вантажі *особливо* небезпечні (вибухові та отруйні) речовини.

Кожна із зазначених груп вантажів вимагає особливих заходів при їх перевезенні і складуванні. Небезпечні вантажі повинні мати визначені знаки небезпеки.

Вантажі *1-ї групи* розміщують в кузовах автомобілів у різній тарі або без неї. Якщо вантажі вкладають вище бортів, їх закріплюють, але висота не повинна перевищувати 3,8 м. Вантажі вагою одного місця більше 80 кг (бочки, рулони, барабани) завантажують за допомогою засобів механізації.

Вантажі *2-ї групи* завантажують і розвантажують лише механізовано.

Посудини повинні бути герметичні і розміщуватись пробками вверху, а при зливанні рідини тару заземляють.

Вантажі *3-ї групи* також завантажують і розвантажують механізовано. Їх розміщують на рівні бортів, а пилоподібні накривають брезентом.

Гарячі вантажі заборонено перевозити в автомобілях з дерев'яним кузовом.

Вантажі *4-ї групи* переносять і розміщують у кузові 2 робітники.

Категорично заборонено переносити такі вантажі на спині, плечах і попереду себе. Бочки, барабани і ящики з їдкими речовинами необхідно перевозити спеціальним транспортом.

Вантажі *5-ї групи* розміщують у металевих і дерев'яних контейнерах.

Балони можна встановлювати вертикально або горизонтально. При горизонтальному розміщенні вентилі балонів спрямовують у бік дороги і на них нагвинчують захисні ковпаки. При без контейнерному перевезенні на балон надівають гумові кільця або прокладки. *Одночасно перевозити балони з киснем і з ацетиленом (навіть порожні) не допускається.*

Вантажі *6-ї групи* перевозять лише в кузовах автомобілів. Якщо довжина вантажу перевищує кузов на 2 м, то для перевезення таких вантажів використовують автомобілі з причепами-розпусками або напівпричепами.

Вантажі *7-ї групи* навантажують у спеціальні транспортні засоби працівники, що прийшли спеціальне навчання й інструктажі та забезпечені засобами індивідуального захисту.

8.2 Причини травматизму і загальні вимоги до вантажно-розвантажувальних робіт

Головними причинами травматизму при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт є падіння вантажів при їх переміщенні, неправильне кріплення вантажів на транспортних засобах, порушення правил експлуатації будівельних машин, відсутність або не використання ЗІЗ, недостатня освітленість робочих місць і ділянок складування в нічний час, виконання такелажних робіт не підготовленими робітниками та ін.

При проектуванні, організації та виконання вантажно-розвантажувальних робіт необхідно керуватися вимогами ДБН А.3.2-2-2009 ССБП «Промислова безпека у будівництві. Основні положення» (на заміну СНиП III-4-80*), ГОСТ 12.3.009-76, постанов щодо обліку безпеки праці (БП) і виробничої санітарії (ВС) в ППР, Правилами навантаження, кріплення і перевезень вантажів по залізницях та іншими документами.

У технологічних картах на виробництво вантажно-розвантажувальних робіт встановлюється черговість доставки конструкцій і устаткування на будівельний майданчик з урахуванням технологічної послідовності виконання робіт, місткості приоб'єктних складів і збірно-укрупнювального майданчиків, тип транспортних засобів з урахуванням перевезених вантажів, якості доріг і місцевих кліматичних умов, способи укладання та закріплення вантажу, місце розташування вантажопідіймальних машин і складування виробів, при цьому вказується максимальне наближення до укосів котлованів, траншей і мереж електропостачання, тип вантажозахватного обладнання з урахуванням можливостей дистанційного розстропування вантажів.

Вантажно-розвантажувальні роботи, як правило, повинні проводитися механізованим способом. Навантаження автотранспорту матеріалами і конструкціями проводиться відповідно з його вантажопідйомністю, а також діючих вимог по габаритах перевезених вантажів. При цьому необхідно забезпечити стійке положення вантажів при їх транспортуванні.

Механізований спосіб вантажно-розвантажувальних робіт є обов'язковим при масі вантажу більше 50 кг і підйомі їх на висоту більше 3 м. Постійно діючі вантажно-розвантажувальні пункти і приоб'єктні склади обладнуються механізованим і напівмеханізованим обладнанням: кранами, навантажувачами.

Основними причинами нещасних випадків при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт є:

- а) невідповідність місця та умов роботи нормативним актам;
- б) перенесення вантажів у неміцній та пошкодженій тарі, а також у жорсткій тарі без захисних рукавиць;
- в) порушення правил складування вантажів;
- г) падіння вантажу внаслідок зіскакування каната чи ланцюга та заклинювання їх при застосуванні засобів механізації;
- д) поломка та спрацювання шестерень, храповиків, гвинтів та інших деталей в домкратах та лебідках, що призводить до падіння вантажу;

- е) неправильна організація робіт і відсутність належного контролю за роботою підйально-транспортних механізмів та машин;
- ж) відсутність або несправність запобіжних пристроїв, незадовільна робота гальмівних пристроїв;
- з) зачеплення вантажем при його підйманні, переміщенні чи опусканні людей, устаткування, споруд, ліній електропередач;
- є) порушення вимог електробезпеки при роботі з механізмом, призначеним для підймання та переміщення вантажів і оснащеним електроприводами;
- і) недостатня міцність канатів та ланцюгів, їх надмірна спрацьованість;
- к) неправильне стропування вантажів тощо.

8.3 Вимоги до персоналу, зайнятому на вантажно-розвантажувальних роботах

Вантажно-розвантажувальні роботи необхідно виконувати під керівництвом відповідальної особи, призначеного адміністрацією підприємства. Ця особа перевіряє справність вантажопідйомних механізмів, такелаж, пристосування та інший інвентар, інструктує працівників, пояснює їм їх обов'язки, послідовність виконання операцій і призначення при цьому сигналів, які використовуються.

Безпека вантажно-розвантажувальних робіт забезпечується шляхом правильної розстановки робітників, інструктажу і навчання безпечним методам роботи, відповідного підбору вантажопідйомних механізмів, допоміжних та такелажних пристроїв. Відповідальність за безпечне проведення робіт покладається на ІТП, призначених наказом по організації. Відповідальні за безпечне ведення вантажно-розвантажувальних робіт, при призначенні на роботу повинні проходити перевірку знань особливостей технологічного процесу, вимог безпеки праці, пристрій і безпечну експлуатацію підйально-транспортного обладнання, протипожежну безпеку та виробничу санітарію відповідно їх посадовим обов'язкам.

Вантажно-розвантажувальні роботи з важкими і негабаритними вантажами виконуються під керівництвом спеціально передбаченої особи (виконроба). ІТП зобов'язані стежити також за правильним використанням ЗІЗ, особливо при роботі з сипучими та отруйними матеріалами.

Працівники, зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах, зобов'язані проходити попередній та періодичні медичні огляди відповідно до вимог МОЗ України.

Особи, допущені до навантаження (розвантаження) небезпечних і особливо небезпечних вантажів, повинні проходити спеціальне навчання з подальшою атестацією.

Працівники при отриманні ЗІЗ повинні бути проінструктовані як ними користуватися і ознайомлені з вимогами щодо їх догляду.

8.4 Вимоги до місць виробництва вантажно-розвантажувальних робіт

При організації вантажно-розвантажувальних робіт значну роль приділяють розмірам робочих майданчиків, ширині під'їзних шляхів при одно- і двобічному русі, їх покриттю і технічному стану.

Майданчики для проведення вантажно-розвантажувальних робіт повинні мати рівне та тверде покриття з ухилом не більше ніж 5° , а також відповідне освітлення. У місцях проведення вантажно-розвантажувальних робіт необхідно встановити знаки безпеки (ГОСТ12.4.026-76).

Завозити матеріали та обладнання на будівельний майданчик дозволяється тільки після обладнання майданчиків і спеціальних розвантажувальних місць які зазначені в ПОБ. Майданчики для вантажно-розвантажувальних робіт повинні бути сплановані та мати ухил не більше 5° , а довготривалі – тверде покриття, передбачене проектом. На вказаних майданчиках, там де необхідно, розміщують написи: «В'їзд», «Виїзд», «Розворот» та ін.

Вантажно-розвантажувальні роботи необхідно виконувати із застосуванням засобів малої механізації (вози, лебідки, вагонетки) і за допомогою підйомно-транспортного устаткування. На місці робіт вивішуються знаки безпеки. Для штучних вантажів застосовуються піддони, контейнери, пакети формувальні засоби, а для сипких – пневмотранспорт, що виключає забруднення повітряного середовища.

Заходи технічної безпеки передбачають також дотримання встановлених правил складування вантажів. Так, кошики з бутлями агресивних речовин розміщують у складах лише в один ряд. Вантажі у стандартній тарі, як правило, складають у штабелі. Ширина штабелю не повинна бути меншою ніж його висота. Між рядками штабелів мають бути проходи шириною не менше ніж 1,25 м та проїзди, ширина яких забезпечує проходження транспортних засобів. Здійснюють, як правило, вантажно-розвантажувальних робіт засобами механізації. Між складськими приміщеннями повинні бути забезпечені протипожежні розриви (СНиП 2.01.02-85).

Тимчасові складські приміщення і майданчики при незначних обсягах робіт обладнають пересувними механізмами і засобами малої механізації: шнеками, аерожолобами, конвеєрами, спусками, мототележками, роликовими візками, блоками, талями, домкратами та ін.

Безпека вантажно-розвантажувальних робіт залежить також від радіусів розвороту, установки і вільного роз'їзду транспортних засобів.

При вантажно-розвантажувальних роботах на залізничних коліях обладнають спеціальні площадки і естакади, а також використовують допоміжний інвентар: трапи, містки, сліги та ін.

Трапи для проходу вантажників влаштовують з дощок товщиною 50 мм з перекладинами для упору ніг, з ухилом не більше 1:3 і з перилами висотою 1 м.

Спирати будівельні конструкції на огорожі і елементи тимчасових і капітальних споруд не допускається.

Лекція 9. Безпечна організація складування конструкцій і матеріалів

9.1 Загальні вимоги до місця складування

У проекті виробництва робіт (ПВР) передбачають організацію складського господарства: це розміщення майданчиків для кожного виду будівельних матеріалів

і виробів, обладнання, деталей, складів пального, вибухонебезпечних матеріалів та ін.

Склади матеріалів, як правило, розташовують поблизу транспортних шляхів, пов'язаних з ними зручними під'їздами і проходами. Складські майданчики повинні мати сплановану, ретельно утрамбовану щебеневу або асфальтовану поверхню з укосами для стоку поверхневих вод і захищених від припливу вод. Для складування великогабаритних і важких конструкцій майданчик повинен мати бетонне покриття. У зимовий час всі майданчики треба очищати від снігу і льоду.

Колії в межах складів повинні забезпечувати наскрізний або кільцевий рух транспорту і вільне переміщення кранів. На майданчиках для складування повинні бути позначені межі штабелів, проходів, проїздів між ними. Розміщувати вантажі в проходах і проїздах забороняється, це може бути причиною нещасних випадків.

Матеріали і вироби складають з урахуванням їх маси і здатності деформуватися під впливом маси вище розміщеного вантажу.

На будівельних майданчиках повинно бути організовано зберігання матеріалів, які вже використовувалися.

9.2 Безпечне складування збірних конструкцій, лісоматеріалів та столярних виробів

При складуванні збірних конструкцій і виробів в монтажній зоні слід дотримуватись:

- технологічної послідовності монтажу збірних конструкцій;
- правил і норм укладання конструкцій в штабелі;
- витримувати розміри проходів та проїздів між штабелями конструкцій.

За способом збереження збірні залізобетонні конструкції і вироби поділяються на ті що зберігаються у вертикальному положенні (панелі, вентиляційні блоки та ін.) і в горизонтальному положенні (фундаментні блоки, плити перекриття та ін.). Матеріали, вироби, устаткування при зберіганні їх на будмайданчику слід укладати таким чином:

- цегла в пакетах на піддонах – не більше ніж у два яруси, у контейнерах – в один ярус, без контейнерів – заввишки не більше 1,7 м;
- палі – ярусами заввишки не більше 2 м;
- фундаментні блоки і блоки стін підвалів – у штабель на підкладках і прокладках висотою не більше 2,6 м;
- стінові панелі – у касетах або пірамідах;
- стінові блоки – у штабель у два яруси на підкладках і прокладках;
- плити перекриття – у штабель заввишки не більше 2,5 м на підкладках і прокладках;
- ригеля і колони – у штабель заввишки до 2 м на підкладках і прокладках;
- плиткові матеріали (азбестоцементні плити, листи азбестоцементні хвилясті) – в стопки висотою до 1 м;
- круглий ліс укладають у штабель заввишки не більше 1,5 м з прокладками між рядами й пристроєм упорів проти розкочування;

- пиломатеріали укладають у штабель, висота якого повинна бути не більше половини ширини штабеля;
- віконні та дверні блоки складують в спеціальних контейнерах у вертикальному положенні, розсортованими за типами, розмірами, сортами;
- паркетні вироби – у штабель заввишки до 1,5 м в теплих приміщеннях, розсортованими за типами, розмірами та породам дерева в пачках;
- дрібно-сортний метал – на стелажах висотою не більше 1,5 м;
- нагрівальні прилади – у вигляді окремих секцій чи в зібраному вигляді штабелями висотою не більше 1 м;
- скло в ящиках і рулонний матеріал – вертикально в один ряд на підкладках;
- бітум – у щільній тарі, яка б виключала його розтікання;
- теплоізоляційні матеріали – у штабель заввишки 1,2 м в сухих закритих приміщеннях.

9.3 Безпечне складування труб, металоконструкцій і металовиробів

Труби, металоконструкції, крупно сортний і листовий метал необхідно складати таким чином:

- труби діаметром до 300 мм – у штабель заввишки до 3 м на підкладках і прокладках з кінцевими упорами;
- труби діаметром більше 300 мм – у штабель заввишки до 3 м у сідло без прокладок, кріпляться інвентарними башмаками;
- труби чавунні – у штабель заввишки до 1 м;
- листові сталі, швелери, двотаврові балки, сортова сталь – у штабель заввишки до 1,5 м на підкладках з прокладками.

У кожному штабелі або стелажі необхідно укласти метал одного профілю, однакових марок і розмірів, щоб брати метал послідовно з верхньої частини штабеля. При складуванні необхідно забезпечувати стійкість штабеля, а також зручні проходи до нього і подачу транспортних засобів, простоту та надійність стропування.

Для зручності стропування на всю ширину укладають прокладки висотою не менше 12 см, щоб забезпечити вільне введення вантажозахватних пристроїв.

Технологічне обладнання та деталі до нього складують як і збірні конструкції, відповідно до послідовності їх монтажу. Щоб уникнути деформування під час підйому і монтажу технологічного устаткування, а також металевих ферм їх закріплюють стисками відповідно технологічної документації.

9.4 Безпечне зберігання сипучих матеріалів

Штабелі піску, гравію, щебеню та інших сипучих матеріалів повинні мати відкоси з ухилом, відповідно куту природного укосу даного виду матеріалу або огорожу у вигляді підпірних стінок. Кут укосу, щоб уникнути обвалення, необхідно зберігати при кожній зміні кількості матеріалу що зберігаються.

Пилоподібні матеріали (цемент, алебастр та ін.) слід зберігати в силосах, бункерах, скринях та інших закритих ємностях. Також треба вживати заходів проти їх розпилення в процесі навантаження і розвантаження. У бункера і силоси

робітники повинні спускатися тільки в спеціальній колісці і за наявності наряд-допуску, підписаного головним інженером будівельної організації.

9.5 Безпечне зберігання балонів із зрідженим газом і барабанів з карбідом кальцію

Балони із зрідженим газом (кисень, ацетилен, пропан-бутан та ін.) зберігають у вертикальному положенні в закритих провітрюваних приміщеннях, захищених від дій сонячних променів і опадів, а також ізольованих від джерел відкритого вогню та місць зварювальних робіт. Забороняється зберігати в одному приміщенні барабани з карбідом кальцію та балони із зрідженими газами, а також мастильні матеріали з кисневими балонами, ацетиленом та іншими вибухонебезпечними і горючими речовинами.

Для правильного використання і щоб уникнути випадкового утворення вибухонебезпечної суміші балони для кожного виду газу повинні бути пофарбовані у відповідний колір та мати чіткі написи:

ГАЗ	КОЛІР	
	БАЛОН	НАПИС
1. Кисень	Блакитний	Чорний
2. Ацетилен	Білий	Червоний
3. Водень	Темно-зелений	Жовтий
4. Метан, пропан, бутан	Червоний	Білий
5. Вуглекислота	Чорний	Жовтий

Транспортувати балони з газом необхідно на спеціальних візках. Барабани з карбідом кальцію зберігають у інвентарних приміщеннях блочного типу відповідно «Правил пожежної безпеки при проведенні зварювальних та інших вогневих робіт на об'єктах народного господарства». Приміщення обладнують вуглекислотними вогнегасниками та ящиками із сухим піском (0,5 м³ на кожні 50 м² площі). Двері і вікна закритого складу повинні відкриватися назовні, а підлогу влаштовують із неіскрообразуючих матеріалів.

Електропроводку, плавкі запобіжники та вимикаючи прилади розміщують зовні приміщення складів.

Приміщення повинні мати відповідні написи, інструкції по зберіганню карбиду кальцію.

Забороняється в місцях зберігання курити, розводити вогонь, вирубувати кришку барабана з карбідом кальцію сталевим зубилом щоб уникнути іскроутворення. Для відкривання кришки барабана використовують спеціальні інструменти з латуні.

Зберігають барабани з карбідом кальцію у стелажах, нижню полицю яких розташовують на відстані 20 см від підлоги. Карбідну пил 1 раз на добу збирають сухими щітками, ганчірками і знищують.

9.6 Безпечне зберігання токсичних речовин, які легко спалахують

Особливі вимоги безпеки при зберіганні обумовлені у запобігання нещасних випадків, захворювань.

Як правило, токсичні речовини зберігають тільки в окремих приміщеннях: закритих, добре провітрюваних, затемнених, віддалених від житла, їдалень, питних колодязів і водоймищ.

Кислоти (соляна, сарна, карболова) у зв'язку з їх особливою небезпекою (опіки, отруєння) зберігають у скляних обплетених бутлях, які встановлюють на підлозі в один ряд. Працюють з кислотами у кислотостійких рукавичках і окулярах. Склади забезпечують нейтралізаторами, запасами піску, золи (від розтікання). Нітрофарби та інші лакофарбові матеріали зберігають у герметичній тарі.

Хлорне вапно зберігають у тарі, яка щільно закривається, в сухих провітрюваних приміщеннях, окремо від мастил і балонів зі стисненим газом.

Бензол зберігають у металевій герметичній тарі, приміщення обладнують припливно-витяжною вентиляцією.

Аміачну воду зберігають під навісом в закритому посуді, яка повинна мати теплоізоляцію.

Гас, бензин, мастильні матеріали зберігають у приміщеннях з негорючих конструкцій або заглиблених у ґрунт. Наливати ці рідини треба тільки в герметичну тару. У місцях зберігання необхідно суворо дотримуватися протипожежних норм і правил.

Тирсу деревини забороняється зберігати разом з вогненебезпечними матеріалами і тільки в спеціально відведених місцях (не ближче 50 м від складів).

Лекція 10. Безпека при електрозварювальних і газуполум'яних роботах

10.1 Загальні положення

Зварювальні роботи виконують на всіх етапах будівельно-монтажних робіт, вони, як правило, складають понад 50 % всього обсягу робіт. Зварювання елементів конструкцій проводиться за допомогою обладнання зварювальних постів, які можуть бути стаціонарними й рухомими. Стаціонарні зварювальні пости розташовують у майстернях або в спеціально відведених місцях під дахом. Рухомі зварювальні пости необхідні для з'єднання і закріплення конструкцій будівельних об'єктів, тобто на робочих місцях монтажників.

На будівельних майданчиках застосовують ручне електродугове зварювання на постійному або змінному струмі. Кожна електрозварювальна установка, тобто зварювальний пост (рис. 10.1) повинен мати свій паспорт експлуатації, інвентарний номер, під яким вона заноситься у журнал обліку та періодичних оглядів.

При провадженні електрозварювальних робіт на зварника діють промені зварної дуги, на очі й частини тіла можуть попасти бризки розплавленого металу й шлаку; йому загрожує небезпека враження електрострумом.

Безпека зварювальних робіт цілком залежить від рівня професійної майстерності, знань і умінь виконання їх зварником.

До виконання електрозварювальних робіт допускаються особи не молодше 18-літнього віку, які пройшли медичний огляд, навчені за програмою теоретичної і практичної підготовки, склали іспит кваліфікаційній комісії і мають посвідчення установленого зразка з вкладишем талона пожежної безпеки та яким присвоєна II група з техніки безпеки.

Осіб жіночої статі можна допускати до виконання ручного електродугового зварювання тільки на відкритих майданчиках, не в приміщенні.

Кожен електрозварник може бути допущений до роботи тільки після проходження ним ввідного (вступного) інструктажу з безпеки праці, виробничої санітарії та пожежній безпеки, інструктажу на робочому місці, який слід проводити при кожному переході на іншу роботу або при зміні умов праці.

Повторний інструктаж провадиться не рідше одного разу на три місяці. Проведення інструктажу реєструється у спеціальному журналі. Знання зварниками правил охорони праці перевіряються щорічно.

10.2 Безпека при експлуатації електрозварювальних установок

Електрозварювальна установка (трансформатор, агрегат, перетворювач) повинні мати паспорт, інструкцію по експлуатації та інвентарний номер (рис. 10.1).

Джерелами зварного току можуть бути спеціально призначені для електрозварювальних робіт трансформатори, генератори і випрямувачі. В електричну мережу їх включають тільки за допомогою пускових пристроїв. Здійснювати живлення зварною дугою від силової або освітлювальної електромережі забороняється. Включати в електромережу і відключати від неї електрозварювальні установки, а також ремонтувати їх повинні тільки електромонтери. Зварникам виконувати ці роботи забороняється.

При одночасному використанні кількох трансформаторів їх встановлюють не ближче як 0,35 м один від одного. Відстань між ними і ацетиленовими генераторами повинна бути не менше 3 м. Електрозварювальні трансформатори слід перевіряти не рідше одного разу на місяць.

Оглядають і чистять установки пускової апаратури не рідше як один раз на місяць. Ізоляцію струмоведучих частин зварного ланцюга перевіряють не рідше як один раз на три місяці (при автоматичному зварюванні під шаром флюсу – один раз на місяць). При цьому витримується напруга 2 кВ протягом 5 хв. Результати перевірки реєструються в журналі.

Електродотримач повинен бути легким, зручним у роботі, забезпечувати надійний затиск і швидко зміню електродів, просто і надійно з'єднуватись зі зварювальним проводом, а також мати козирок, який захищає руку зварника.

Користуватися саморобними електродотримачами забороняється.

Держак електродотримача повинен бути з теплоізоляційного діелектричного матеріалу.

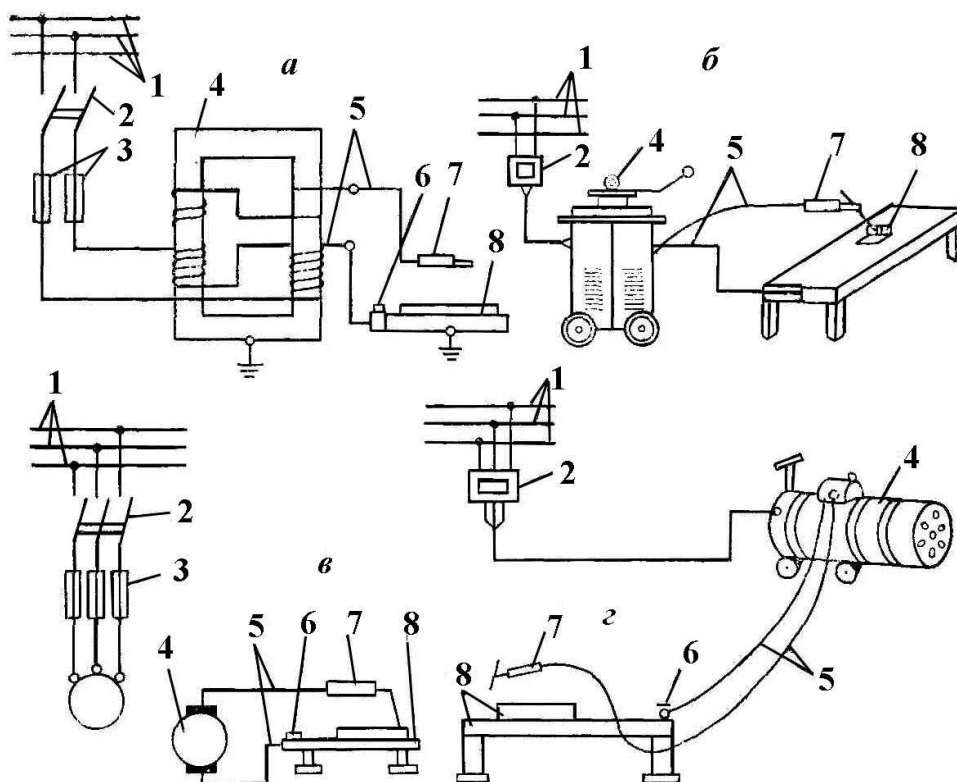


Рисунок 10.1 – Пристрій для ручного електродугового зварювання:

а, б – змінним струмом; *в, г* – постійним; 1 – мережа змінного струму;
2 – рубильник; 3 – запобіжник; 4 – зварювальний трансформатор;
5 – зварювальні дроти; 6 – тиск; 7 – електродотримач; 8 – виріб

Забороняється застосовувати електродотримачі з підвідними проводами в держаку при силі току 600 А й більше. Як зворотний провід, який з'єднує зварювальний виріб з джерелом току, можуть бути гнучкі проводи, а також, де це можливо, сталі шини будь-якого профілю достатнього перерізу, плити і сама зварювана конструкція. Використання як зворотного проводу мережі заземлення металевих будівельних конструкцій, комунікацій і не зварюваного технологічного обладнання забороняється. Корпус зварювального трансформатора і вторинну обмотку необхідно заземлювати (занулювати). Діаметр заземлюючого гвинта – не менше 8 мм.

Виконують електрозварювальні роботи в спеціальному приміщенні, вільна площа якого (без обладнання) повинна бути не менше 3 м² для кожного поста, підлога – щільна, з вогнестійких матеріалів, стіни пофарбовані світлою матовою фарбою (сірою, голубою, жовтою), стіл – заземлений, стілець – на ніжках з регулятором висоти сидіння, під ногами – килимок (рис. 10.2).

Працюючи на висоті, зварник повинен мати пенал для недогарків електродів (рис. 10.3).

Роботу в закритих ємкостях слід вести не менше як двома особами, причому одна повинна мати кваліфікаційну групу не нижче II і знаходитися зовні зварювальної місткості для контролю за безпечним веденням роботи зварником. Електрозварник, який працює всередині місткості, забезпечується запобіжним поясом з

прив'язаною до нього вірьовкою, кінець якої повинна тримати особа, що знаходиться за місткістю.

Електрозварювальні установки, що працюють в особливо небезпечних умовах, повинні бути забезпечені пристроями автоматичного включення. Місця провадження робіт при відсутності неспалимого захисного настилу або настилу, захищеного неспалимим матеріалом, повинні бути захищені від спалимих матеріалів у радіусі не менше 5 м, а від вибухонебезпечних – 10 м.

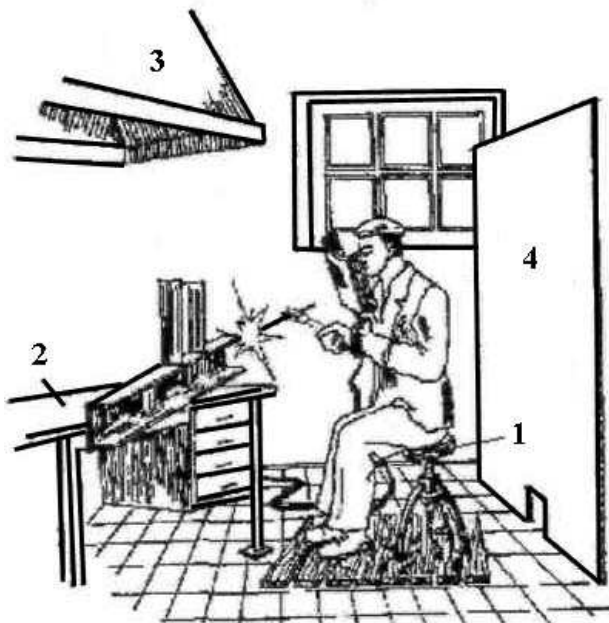


Рисунок 10.2 – Стационарный электрозварювательный пост у приміщенні:

- 1 – стілець, ізолюваний від землі; 2 – стіл заземлений;
- 3 – місцева вентиляційна витяжка; 4 – захисний екран

Електрозварник повинен бути забезпечений необхідними засобами індивідуального захисту – брезентовим костюмом, черевиками, щитками-масками з світлофільтрами (рис. 10.4).

При зварюванні сталі, крім спецодягу, взуття та рукавиць, зварнику слід користуватися шлемом, азбестовими або брезентовими нарукавниками, а при зварюванні кольорових металів і сплавів з вмістом цинку, міді, свинцю – респіраторами і хімічним фільтром.

З'єднують зварювальні проводи методом гарячого паяння, зварювання або за допомогою з'єднувальних муфт з ізолюючою оболонкою. Над зварювальними установками, які знаходяться на відкритому повітрі, повинні бути навіси, у противному разі роботи під час дощу, снігопаду слід припиняти. Місця електрозварювальних робіт треба огорожувати від дії електричної дуги на оточуючих не менше, як з трьох боків.

Для видалення шкідливих речовин над робочим місцем зварника влаштовують вентиляційні відсмоктувачі (зонти) на відстані не більше 0,5-0,8 м від зварної дуги (рис. 10.2).

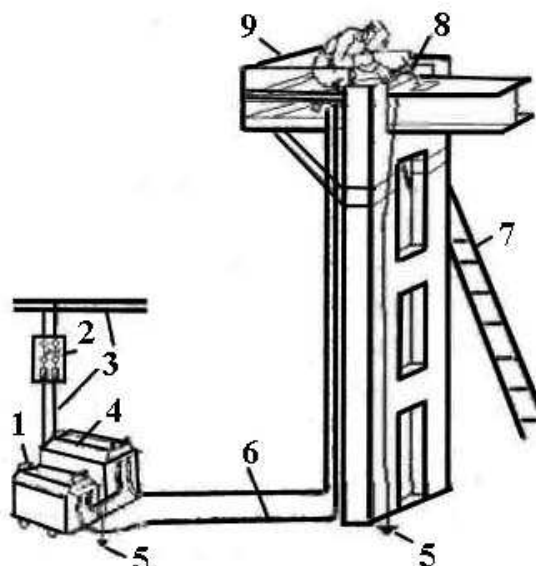


Рисунок 10.3 – Організація робочого місця зварника на висоті:
 1 – регулятор зварювального струму; 2 – рубильник або контактор (магнітний пускач) і запобіжники; 3 – живильна електропроводка;
 4 – зварювальний трансформатор; 5 – заземлення; 6 – зварювальні проводи;
 7 – сходи; 8 – електродотримач; 9 – монтажна люлька

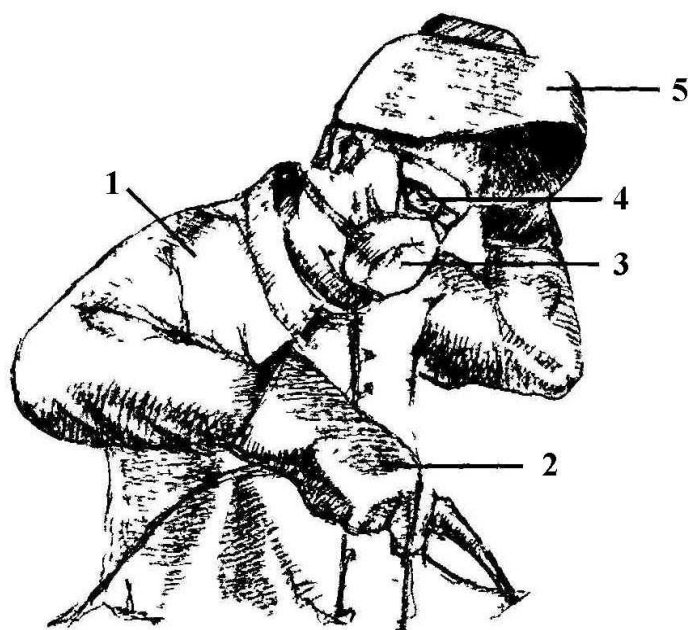


Рисунок 10.4. – Засоби індивідуального захисту електрозварника:
 1 – спецодяг; 2 – рукавиці; 3 – респіратор;
 4 – захисні окуляри; 5 – шолом-маска

У майстернях, на будівельних майданчиках, робочих місцях необхідно вивішувати плакати, попереджувальні написи про небезпеку опромінення очей і шкіри працюючих. Усі обертові частини зварних агрегатів повинні бути огорожені.

Електрозварювальна установка повинна бути зареєстрована, паспорт та інструкція по експлуатації знаходитися у головного механіка підприємства. Кожен зварювальний агрегат слід підключати до індивідуального рубильника з запобіжниками або до автомата.

Електрозварювальні установки, що знаходяться над землею або перекриттям на висоті більше 2 м обладнуються освітленими робочими майданчиками з настилом, драбинами і поручнями.

При провадженні зварювальних робіт забороняється:

- працювати з несправною апаратурою, зварювати свіжопофарбовані конструкції та вироби до повного висихання фарби, користуватися одягом і рукавицями зі слідом на них масел, жирів, бензину, гасу та інших горючих рідин;
- зберігати в зварювальних кабінах одяг, горючу рідину та інші легкозаймисті предмети або матеріали, допускати стикання електричних проводів з балонами зі стиснутими газами;
- зварювати або нагрівати відкритим вогнем апарати і комунікації, заповнені горючими і токсичними речовинами, а також знаходитися під тиском негорючих рідин, газів, парів, повітря та електричної напруги.

10.3 Безпека при автоматичному і півавтоматичному зварюванні

Перед пуском зварювального автомата необхідно перевірити справність пускового пристрою (рубильника, вимикача), ізоляцію проводів і переконатись в тому, що не виникне само виключення. Корпус трансформатора, апаратного ящика, затискач зворотного проводу і сама зварювальна площадка повинні бути надійно заземлені (занулені). Про помічені несправності обладнання треба доповісти майстру і без його вказівки до роботи приступати не можна.

Не допускаються до роботи на автоматі або півавтоматі особи, які не мають відношення до електрозварювання. Опиратися або сідати на трансформатор і апаратний ящик автомата забороняється. Не можна торкатися струмоведучих частин трансформатора і апаратного ящика автомата і півавтомата. Тим, хто працює на автоматах, забороняється усувати несправності – замінювати запобіжники, вкладиші вводу струму.

У перервах між подачею електроенергії, при відході робітника від робочого місця (навіть на короткий час), несправностях автомата чи пристроїв, чищенні, змазуванні автомата та прибиранні робочого місця автомат обов'язково треба виключити.

При зварюванні на автоматі відкритою дугою для захисту очей слід користуватися екраном з захисним склом, установленим на автоматі. Якщо при зварюванні світло електричної дуги проскакує з-під флюсу, треба підняти головку автомата і збільшити подачу флюсу, стежити за рівнем флюсу в бункері та своєчасно його заповнювати. З флюсом треба поводитися обережно з метою запобігання порізу рук.

Перед пуском автомата обов'язково засипають дугу флюсом. Прибирають флюси зі шва в рукавицях флюсу відсмоктувачем або совком зі сталюю щіткою тільки після того, як потемніє шлакова корка шва. Перевірений шов очищають

від шлакової корки зубилом довжиною не менше як 150 мм, розбиваючи корку легкими ударами.

Забороняється становитися ногами, колінами, опиратися і сідати на щойно проварений шов. Зварювати кольорові метали слід при наявності місцевої витяжної вентиляції.

10.4. Безпека при газозварювальних роботах

Вимоги безпеки перед початком роботи

Після отримання завдання в бригадира або керівника робіт газозварник зобов'язаний:

- перевірити наявність і справність засобів індивідуального захисту, одягти їх, застебнути манжети рукавів костюма, при цьому піджак костюма має бути заправлений в брюки, а брюки повинні бути випущені поверх черевиків;
- підготувати необхідні засоби індивідуального захисту (азбестові або брезентові нарукавники при виробництві стельового зварювання, захисні окуляри, шланговий протигаз – при зварюванні або різанні кольорових металів);
- підібрати інструмент, обладнання та технологічне оснащення, необхідні при виконанні робіт, перевірити їх справність і відповідність вимогам безпеки;
- перевірити стійкість зварюються або розрізають деталей і конструкцій;
- переконатися у відсутності в зоні роботи пожеже небезпечних матеріалів;
- перевірити справність вентиляції, а також води у водяному затворі.

Газозварник не повинен приступати до роботи при наступних порушеннях вимог безпеки:

- при несправності пальника або редуктора (нещільності примикання накидної гайки редуктора, несправності вентиля пальника);
- при несправності манометра на редукторі (відсутності клейма про щорічне випробування або несвоєчасному проведенні чергових випробувань, розбитому склі або корпусі, нерухомості стрілки при подачі газу в редукторі);
- при порушенні цілісності балона (наявність тріщин або вм'ятин), а також відсутності на балоні з газом клейма з датою випробування;
- при несправності водяного затвора ацетиленового генератора, а також наявності інших несправностей, зазначених в інструкції заводу-виготовлювача з його експлуатації, за яких не допускається застосування генератора;
- при недостатньої освітленості робочих місць і підходів до них;
- при відсутності огорожень робочих місць, розташованих на висоті 1,3 м та більше і обладнаних систем доступу до них;
- при відсутності витяжної вентиляції у разі роботи та закритих приміщеннях;
- при наявності в зоні роботи вибухових та пожеже небезпечних матеріалів.

Виявлені порушення вимог безпеки повинні бути усунені власними силами до початку роботи, а при неможливості зробити це газозварник зобов'язаний повідомити про них бригадиру або керівнику робіт.

Балони слід встановлювати на відстані не менше 1 м від приладів опалення та 5 м від нагрівальних печей і інших джерел тепла.

Транспортування балонів з газом робити тільки на спеціальних візках. Не кидати балони, не вдаряти один про одного, не братися при підйомі балона за його вентиль. Стежити, щоб на штуцері вентиля була заглушка, а на балоні ковпак.

Не допускається переносити балони на плечах одному або двом робітникам.

Відстань між кисневим балоном і газогенератором повинно бути не менше 5 м.

У процесі роботи газозварник зобов'язаний:

- газозварювальні роботи проводити в спеціально обладнаних для цього місцях;
- при проведенні газозварювальних робіт на тимчасових постах огорожувати їх негорючими ширмами або щитами висотою не менше 1,8 м, забезпечити засобами пожежогасіння. Проводити такі роботи тільки після отримання дозволу на виконання робіт;

- зберігати на стаціонарному зварювальному посту балони з ацетиленом і киснем роздільно в металевій шафі з перегородкою і підлогою, що виключають іскроутворення при ударі;

- балони встановлюються в спеціальні стійки у вертикальному положенні і міцно закріплюють їх хомутиками або ланцюгами. У літній час треба захищати їх від прямого попадання сонячних променів;

- на зварювальному посту дозволяється мати по одному заповненому балону з ацетиленом і киснем;

- шланги повинні бути захищені від дотиків струмоведучими проводами, сталевими канатами, нагрітими предметами, масляними та жирними матеріалами. Перегинати і переламувати шланги не допускається;

- перед запалюванням пальника слід перевірити правильність перекриття вентиля (при запалюванні спочатку відкривають кисневий вентиль, після чого ацетиленовий, а при гасінні – навпаки);

- конструкції і вироби, які зварюються (розрізаються) повинні бути очищені від фарби, масла, окалини і бруду з метою запобігання розбризкування металу і забруднення повітря випарами газу;

- конструкції, які зварюються до початку зварювання повинні бути закріплені, а при різанні повинні бути вжиті заходи проти обвалення розрізаних елементів конструкцій;

- при зворотному ударі (шипінні пальника) слід негайно перекрити спочатку ацетиленовий, потім кисневий вентиля, після чого остудити пальник в чистій воді;

- розводити вогонь, палити і запалювати сірники в межах 10 м від кисневих і ацетиленових балонів, газогенераторів і мулових ям не допускається.

При газу полум'яних роботах у закритих ємностях або порожнинах конструкцій газозварник зобов'язаний виконувати наступні вимоги:

- використовувати у процесі роботи витяжну вентиляцію, а в особливих випадках – шлангові протигази;

- розміщувати ацетиленові генератори і газові балони поза ємностей;

- виконувати роботи зі страхувальниками, які повинні перебувати поза ємності і тримати один кінець мотузки, другий кінець повинен бути прикріплений до запобіжного поясу газозварника;

- провести перевірку загазованості в колодязях, тунелях та інших місцях можливого скупчення вибухопожежонебезпечних газів до початку виконання робіт;

- не допускати одночасно виробництва газу полум'яних та електрозварювальних робіт.

При роботі з карбідом кальцію газозварник зобов'язаний виконувати такі вимоги безпеки:

- зберігати барабани з карбідом на стелажах у сухому, закритому, але добре провітрюваному приміщенні, захищеному від проникнення вологи; забороняється зберігати карбід кальцію в підвальних приміщеннях і біля робочого місця газозварника;

- у разі виникнення пожежі в приміщенні, де зберігається карбід кальцію, гасити вогонь слід сухим піском або вуглекислотними вогнегасниками. Забороняється при гасінні використовувати воду;

- розкривати кришки барабанів з карбідом кальцію латунним зубилом і дерев'яним молотком або спеціальним ножем; для попередження іскроутворення барабан в місцях розтину необхідно покрити шаром солідолу товщиною 2-3 мм.

Проводити газове зварювання, різання і нагрівання деталей на відстані не менше 10 м від ацетиленових генераторів, не менше 5 м від кисневих і ацетиленових балонів, не менше 3 м від ацетиленових трубопроводів і не менше 1,5 м від кисне проводів.

При роботі з помічником бути обережним, не направляти на нього полум'я пальника і не дозволяти йому перебувати проти полум'я пальника.

При використанні газових балонів газозварник зобов'язаний виконувати такі вимоги безпеки:

- а) зберігання, перевезення і видача газових балонів повинні здійснюватися особами, які пройшли навчання щодо поводження з ними; переміщення балонів з газом слід здійснювати тільки в запобіжних ковпаках на спеціальних візках, контейнерах або інших пристроях, що забезпечують стійкість положення балонів;

- б) зберігати газові балони – в сухих і провітрюваних приміщеннях, що виключають доступ сторонніх осіб;

- в) проводити відбір кисню з балона до мінімально допустимого залишкового тиску – 0,5 ати; відбір ацетилену (в залежності від температури зовнішнього повітря) до залишкового тиску 1 кг на см²;

- г) застосовувати кисневі балони, пофарбовані в блакитний колір, а ацетиленові – у білий.

Перед використанням кисневих балонів, редукторів і шлангів перевірити, чи немає на штуцерах масла. При виявленні слідів масла на штуцерах кисневого балона відправити балон на завод-наповнювач, зробивши напис: «Обережно. «Повний з газом».

Приєднувати редуктор до балона з газом лише за допомогою спеціального ключа. Перед цим оглянути штуцер балона і продути його короткочасним відкриттям вентиля на 0,5 обороту.

Застосовувати тільки перевірену газову апаратуру, редуктори повинні перевірятися на газощільність один раз на три місяці, а різакі і пальники-один раз на місяць відповідальною особою з оформленням акта.

При експлуатації ацетиленових газогенераторів газозварник зобов'язаний виконувати такі вимоги безпеки:

- не курити і не користуватися відкритим вогнем в приміщенні, де встановлений газогенератор;
- не менше 2-х разів за зміну перевіряти справність водяного затвора і рівень води в ньому, постійно підтримуючи його не нижче отвору контрольного крана;
- генератори повинні бути встановлені на спеціальні металеві піддони строго вертикально; забороняється встановлювати ацетиленові генератори в проходах, на сходових майданчиках, а також в експлуатованих приміщеннях;
- шматки карбїду кальцію, що завантажуються в генератор, повинні бути не менше 2 мм. При завантаженні генератора необхідно вдягати гумові рукавички;
- для визначення місць витоку газу слід використовувати мильний розчин, не допускається використовувати генератор, що має витік газу;
- карбідний мул слід висипати в мулові яму, що знаходиться далеко від транспортних шляхів і житлових районів;
- пересувати переносний газогенератор тільки після його розрядки;
- на зварювальному посту зберігати карбід кальцію слід у кількості змінної потреби.

Перевіряти герметичність вентиля балона, редуктора і з'єднань шлангів по манометру, а також змочуванням підозрілих місць мильним розчином.

Для освітлення робочого місця користуватися переносним світильником напругою 12 вольт.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

1. При виявленні витоку газу роботу негайно припинити, усунути витік, провітрити приміщення.
2. Прочищати мундштук наконечника латунної голкою, а не сталевий дротом.
3. При зворотному ударі полум'я негайно закрити ацетиленовий і кисневий вентиля на пальнику (різаку), вентиль водяного затвора і вентиль на балоні. Після цього охолодити пальник (в холодній воді без слідів масла).
4. Перш ніж запалити пальник, перевірити рівень води у водяному затворі і стан розривної мембрани в затворі, а також перевірити шланги і продути газами.
5. У разі виникнення загоряння необхідно роботу припинити, перенести балони, шланги та інше обладнання на безпечну відстань від місця загоряння і повідомити про це бригадиру або керівнику робіт. Після цього газозварник повинен взяти участь у гасінні пожежі. Полум'я слід гасити вуглекислотними вогнегасниками, азбестовими покривалами, піском або сильним струменем води.
6. При втраті стійкості виробів і конструкцій, що зварюються (розрізаються) роботи слід припинити і повідомити про те, що трапилося бригадиру або керівнику робіт. Після цього газозварник повинен взяти участь у роботах із запобігання обвалення конструкцій.

Лекція 11. Безпека робіт при монтажу цивільних і промислових будівель і споруд

11.1 Особливості монтажних робіт, причини травматизму монтажників

Монтаж – найбільш складні і небезпечні роботи, тому що до 80 % часу монтажники знаходяться на висоті.

Особливості праці монтажників:

- робота в умовах низьких чи високих температур, інтенсивного сонячного опромінення, вітру, атмосферних опадів;
- нервово-психічна напруга – робота на висоті (потрібно безперервний контроль за положенням свого тіла в просторі, свідомість небезпеки падіння і травмування при виконанні робіт на висоті), виконання узгоджених трудових операцій;
- обмежені умови руху на тимчасових підмостках;
- швидкі переміщення в межах зони монтажу (по вертикальних сходах, монтажним містках і зведеним конструкціям);
- вимушені і незручні пози, істотне навантаження від напруженого стану тіла;
- важка ручна праця – додаткова фізична і нервова напруга, стомлення;
- розгойдування конструкцій, що монтуються (вітер, кранівник);
- відсутність видимості кранівником безпосередньо установки збірних елементів.

Склад монтажних робіт при зведенні будинків і споруд різного призначення представляє комплекс робочих процесів:

- а) установка елемента, який монтується і його тимчасове закріплення;
- б) остаточне вивіряння змонтованого елемента;
- в) зварювання стиків, замоноличування конструкції.

Технологічна структура монтажних робіт представлена в таблиці 11.1.

Таблиця 11.1 – Технологічна структура монтажних робіт

№ п/п	Робочі процеси	Робочі операції
1.	Підготовка місця монтажника і подачі елемента	Стропування елемента. Переміщення монтажного пристосування. Подача елемента до місця монтажу.
2.	Попередня установка елемента	Установка. Попередня вивірка. Тимчасове закріплення елемента.
3.	Остаточне вивіряння і закріплення елемента	Перевірка положення елемента. Остаточне вивіряння. Виправлення положення деталі та закріплення її. Розстропування.
4.	Зварювання закладних деталей	Вирівнювання арматурних випусків. Очищення закладних деталей. Установка анкерів і накладок. Зварювання закладних деталей.
5.	Замоноличування стиків	Пристрій гідроізоляції. Установка інвентарної опалубки. Антикорозійне покриття закладних деталей. Бетонування стиків.

Травматизм при монтажі обумовлений:

- обваленням (падінням) монтованих конструкцій;
- падінням робітників з висоти (при наведенні, установці і закріпленні елементів збірних конструкцій при розстроповки, остаточному оформленні вузлів і особливо при переміщенні на нове робоче місце);
- недосконалістю і помилками при виборі монтажною оснастки (такелажні роботи);
- недосконалістю або несправним станом механізмів і машин та електроустановок;
- недостатньою освітленістю;
- незадовільною послідовністю виконання робочих операцій і та ін.;
- операціями з розвантаження елементів на приоб'єктний склад.

Результати аналізу травматизму:

- 10 % травматизму – розвантажувальні роботи;
- 35 % – попередня установка елементів;
- 20 % – процеси з підготовки монтажного місця і подачі елемента;
- 20 % – остаточної вивірки і зварюванні закладних деталей;
- 10 % – післямонтажні роботи по замоноличуванню конструкції і закладенні стиків.

11.2 Організація монтажного майданчика

Монтаж слід починати тільки після завершення всіх будівельних робіт по нульовому циклу. До початку монтажу повинні бути закінчені:

- зведення фундаментів для будівлі, що монтується і під тимчасові опори для монтажу;
- всі земляні та підземні роботи, включаючи засипку котлованів, планування майданчика, прибирання сміття та зайвих будівельних матеріалів;
- зведення всіх тимчасових приміщень для роботи монтажною дільниці (контори, комори, компресорної, механічної майстерні, побутових приміщень для робітників);
- підводка електроенергії та води;
- освітлення майданчика;
- прокладка залізничних колій і автодоріг по майданчику і на склади металевих і залізобетонних конструкцій, а також спорудження шляхів під монтажні крани;
- організація складу металоконструкцій (з пристроєм стелажів для складування та укрупнювального складання), а також монтаж кранів, обслуговуючих склад;
- монтаж та випробування монтажних кранів;
- зборка компресорів і прокладка трубопроводів стисненого повітря до місць споживання;
- організація складу матеріалів для ремонту та видачі інструменту;
- укрупнення і збірка тимчасових опор і виготовлення всіх індивідуальних пристосувань для монтажу.

На монтажному майданчику повинен бути створений склад, призначенням якого є розвантаження прибуваючих конструкцій, їх облік, сортування, виправлення виявлених дефектів, зберігання, облаштування підвісними риштуванням і

комплектна відвантаження на монтаж. Передбачають також і стелажі для укрупнювального складання, клепки та зварювання.

11.3 Монтажні пристосування для тимчасового закріплення конструкцій

Монтажні пристосування для тимчасового закріплення конструкцій класифікують за функціональним призначенням:

- що утримують: підкоси, розтяжки, розпірки;
- що обмежують: упори, фіксатори;
- універсальні: зв'язки, кондуктори.

Монтажна оснастка повинна задовольняти вимогам ГОСТ 12.2.012-75.

Конструкція монтажних пристосувань повинна забезпечувати:

- швидке і вільне виконання операцій, пов'язаних з їх встановленням або зняттям і вивірянням елементів конструкцій будівель і споруд;
- стійкість елементів конструкцій будівель і споруд до їх закріплення відповідно до проекту;
- ремонтпридатність і взаємозамінність вузлів і деталей;
- точність вивіряння конструкцій.

Маса монтажних пристосувань, що встановлюються вручну, не повинна перевищувати:

- підкосів, розтяжок, зв'язків при довжині до 3 м – 18 кг;
- підкосів, розтяжок, зв'язків при довжині до 6 м – 35 кг;
- розпірок – 5 кг;
- струбцин – 7 кг;
- кондукторів – 50 кг.

Несучі елементи монтажних пристосувань повинні бути розраховані на поєднання наступних навантажень:

- від маси встановлюваних конструкцій будівель і власної маси пристосувань з коефіцієнтом надійності за навантаженням – 1,1;
- від регулювальних гвинтів, домкратів при вивірці встановлених конструкцій будівель з коефіцієнтом надійності за навантаженням – 1,2;
- від впливу вітру – у відповідності з главою ДБН щодо навантажень та дій.

11.4 Стропування вантажів

Для стропування вантажів рекомендуються інвентарні стропи, захвати або спеціальні траверси. Для підбору перетину гнучких строп визначається натяг в одній гілці:

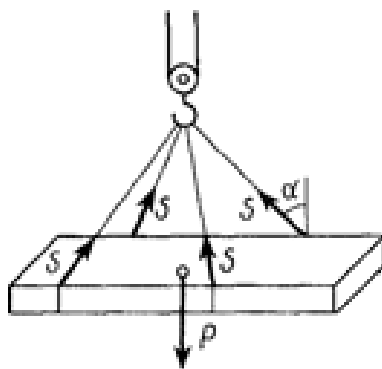


Рисунок 11.1 – Розрахункова схема гнучких стропів: $S = P/(m/\cos \alpha)$, де S – розрахункове зусилля, прикладене до стропа, без урахування коефіцієнта перенавантаження і дії динамічного ефекту, кН; P – вага вантажу, що піднімається, Н; m – загальна кількість гілок стропа; α – кут між направленням дії розрахункового зусилля стропа і вертикаллю

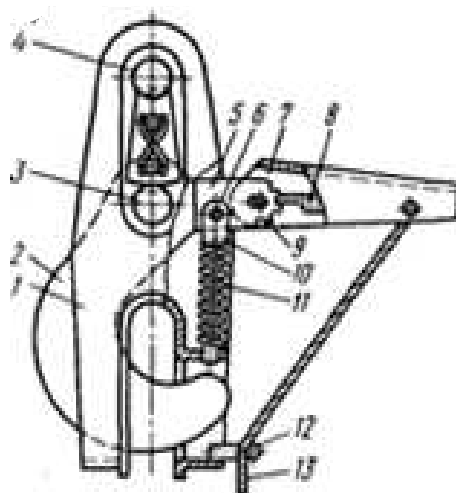


Рисунок 11.2 – Напівавтоматичний пристрій для дистанційного розстропування:

1 – обойма; 2 – спеціальний гак; 3 – палець гака; 4 – палець з'єднання захоплювача зі стропом; 5 – важіль; 6 – напрямний стрижень з вилкою; 7 – рукоятка; 8 – пружина розтягування; 9 – фіксатор; 10 – тарілка; 11 – розпірна пружина; 12 – скоба; 13 – стропувальний шнур

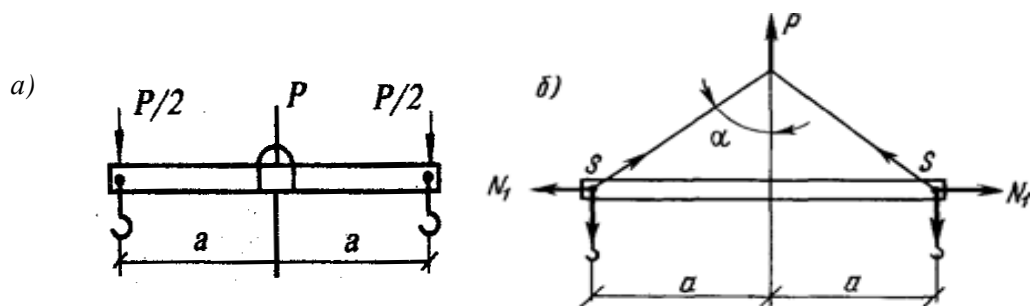


Рисунок 11.3 – Розрахункові схеми траверс: а – працююча на вигиб; б – на стиснення

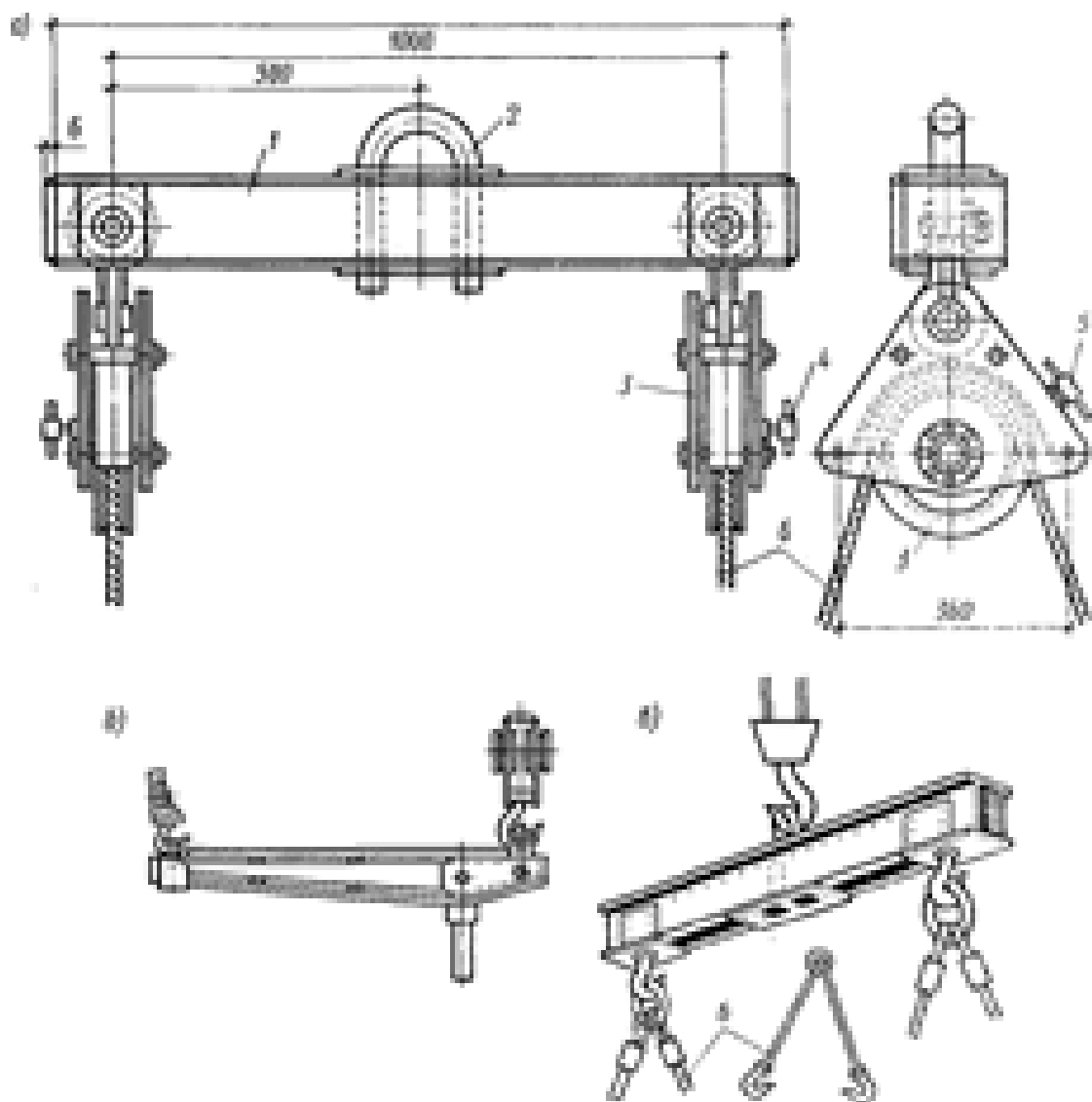


Рисунок 11.4 – Траверси: *а* – для стропування вантажу за чотири точки,
б – різно плечова; *в* – для стропування великогабаритних вантажів;
 1 – балансирна балка; 2 – серезка для гака вантажопідйомного механізму;
 3 – ролик; 4, 5 – гвинти; 6 – стропи

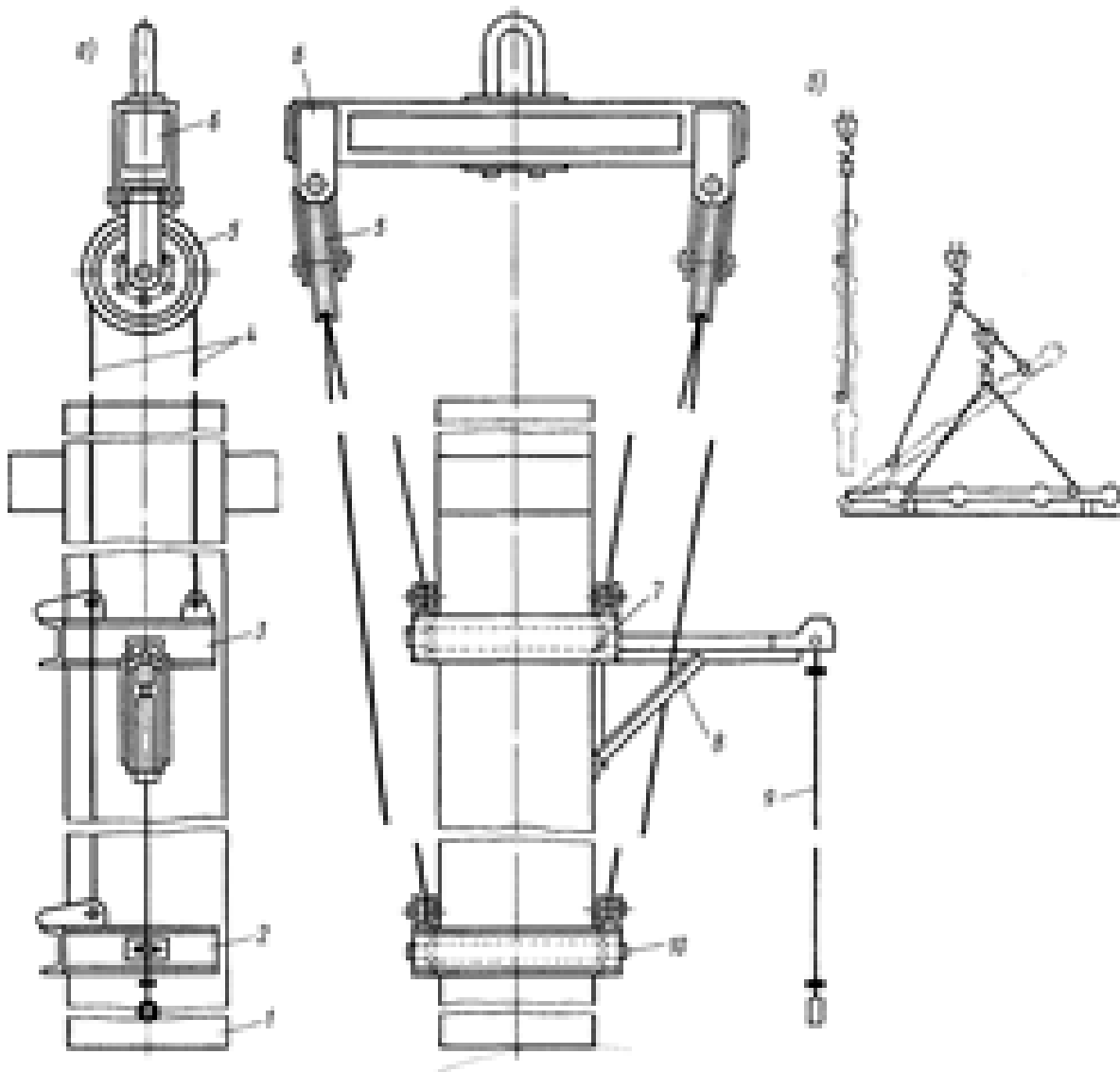


Рисунок 11.5 – Двох штировий балансирний захват для підйому колон:
а – загальний вигляд; *б* – схема підйому колони; 1 – колона;
 2, 3 – нижня і верхня межі; 4 – сталеві канати; 5 – блок; 6 – траверси;
 7, 10 – верхній і нижній штирі; 8 – кронштейн;
 9 – сталевий канат для витягування штиря

11.5 Забезпечення міцності і стійкості конструкцій в процесі монтажу

Монтажний стан конструкцій відрізняється від експлуатаційного наступним:

1. За умовами спирання і закріплення.
2. По діючим навантаженням.

Розрізняють два стани під час монтажу:

- при підйомі – при повороті в просторі виникають навантаження, які відрізняються від проектних (підйом ферм з лежачого положення);
- після установки в проектне положення до моменту влаштування зв'язків – зміна характеру внутрішніх зусиль в елементах в порівнянні з проектними умовами.

Розстропування конструкцій, встановлених у проектне положення, проводять тільки після тимчасового або постійного їх закріплення за проектом (ППР): болтами, пробками, електрозварюванням з установкою зв'язків, розпірок, розчалок та ін.

Розчалки виготовляють із сталевго каната, розташовують з кутами нахилу до горизонту не більше 45°.

Розстропування елементів, що з'єднуються болтами, здійснюють після установки у вузлі не менше 30 % болтів, у випадках, коли загальна їх кількість у вузлі більше 5.

Розстропування елементів, що з'єднуються електрозварюванням, здійснюють після закладення вузлів з'єднань проектними зварними швами або прихваткой. Довжина швів повинна бути не менше 10 % довжини проектних монтажних швів даного з'єднання, але не коротше 50 мм. До розстропування на додаток до зазначених умов повинні бути встановлені тимчасові або постійні зв'язки, розпірки або розчалювання згідно ППР.

При монтажі багатоповерхових будівель установку конструкцій кожного вище лежачого ярусу здійснюють тільки після надійного закріплення елементів конструкцій нижче лежачого ярусу (повинні бути повністю зварені всі стики і замонолічені бетоном 100 %-ної міцності бетону).

Нормами проектування будівельних конструкцій потрібно, щоб у проекті конструкцій передбачалося забезпечення їх міцності і стійкості в процесі монтажу.

11.6 Забезпечення безпеки при підйомі на висоту і при роботі на висоті

Нещасні випадки при монтажі – падіння при підйомі і спуску з висоти.

Висотні роботи – більше 5 м від поверхні землі, перекриття або робочого настилу, тимчасових монтажних пристосувань.

Підйом і спуск на висоту або глибину більше 25 м – вантажопасажирські підйомники (ліфти).

Використовують – приставні драбини (рідше скоби), під кутом більше 75°.

Робочі місця, розташовані на висоті або глибині більше 5 м повинні мати дугові огороження, або канатні.

На високі колони сходи навішуються ланками до їх підйому, застосовують приставні сходи з площадкою (рис. 11.6).

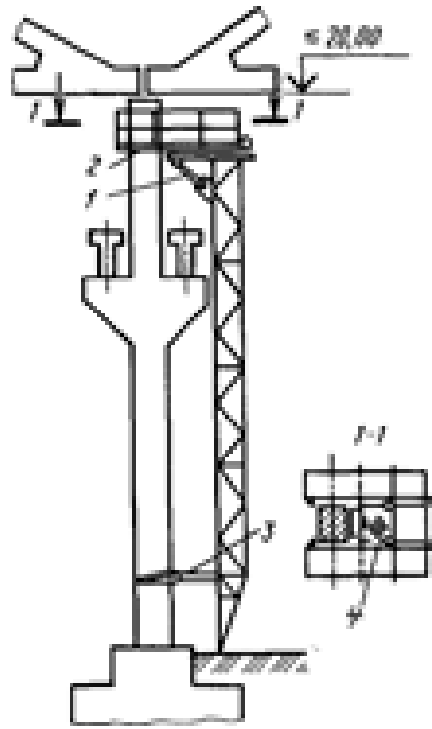


Рисунок 11.6 – Приставна вертикальна драбина до колон:

- 1 – кронштейн; 2 – робочий майданчик; 3 – нижній упорний елемент;
1-1 – відкидний люк майданчики з напівавтоматичними захватами

Найбільш безпечні і комфортні – маршові сходи (з огорожею, розташовані під кутом 60° і майданчики відпочинку через кожні 3...4 м).

Приставні драбини з перильним огородженням, встановлені під кутом $70...75^\circ$, використовують для підйому до робочих місць на висоті до 18 м.

Основні методи забезпечення безпеки при роботі на висоті:

- правильна організація робочих місць;
- засоби колективного захисту: підмости, люльки, монтажні столики, вишки, драбини, перехідні містки;
- засоби індивідуального захисту;
- скорочення ручної праці.

Слід виділити дві важливі проблеми при роботі на висоті:

- при переході з одного робочого місця на інше;
- забезпечення безпеки при установці, вивірці і проектному закріпленні конструктивних елементів.

Засоби колективного захисту: приставні драбини з перильним огородженням, встановлені під кутом $70...75^\circ$, для підйому до робочих місць на висоті до 18 м, люльки (рис. 11.7), інвентарні поручневі стійки (рис. 11.8) та ін.

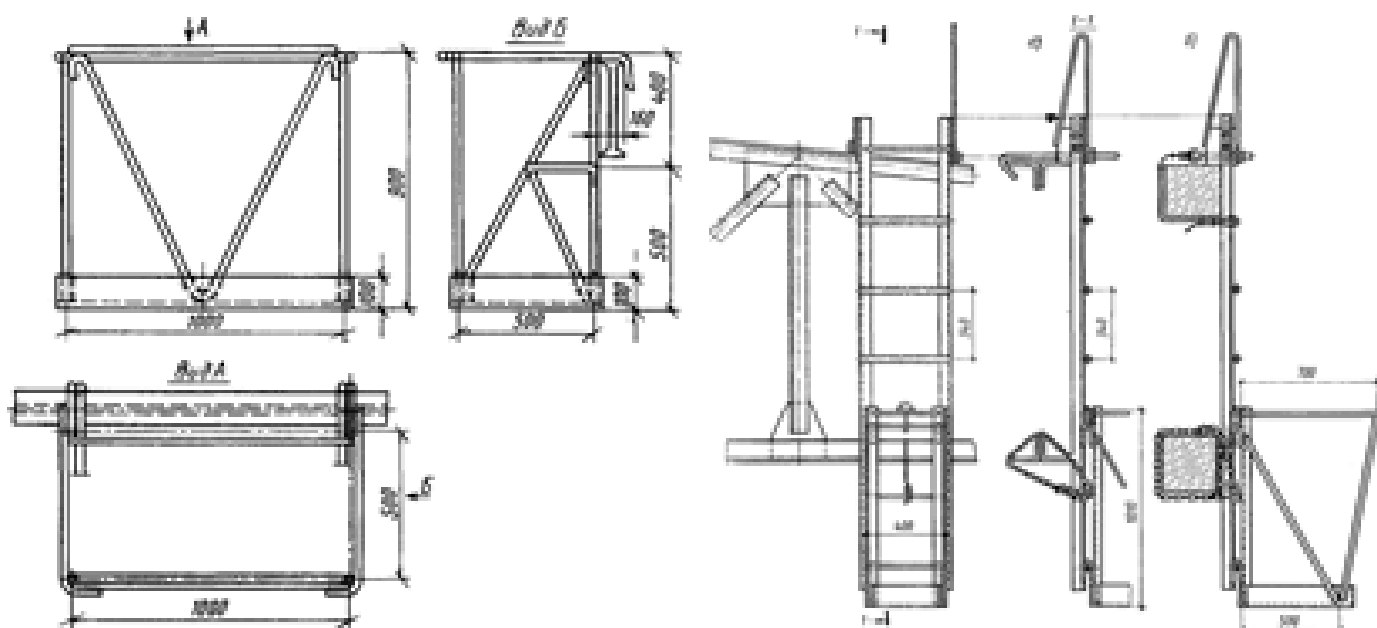


Рисунок 11.7 – Люлька, поєднана зі сходами:

а) – варіант навішування на металеву ферму;

б) теж саме, на залізобетонну

Інвентарні поручневі стійки, прикріплені до покрівельних плит до початку монтажу:

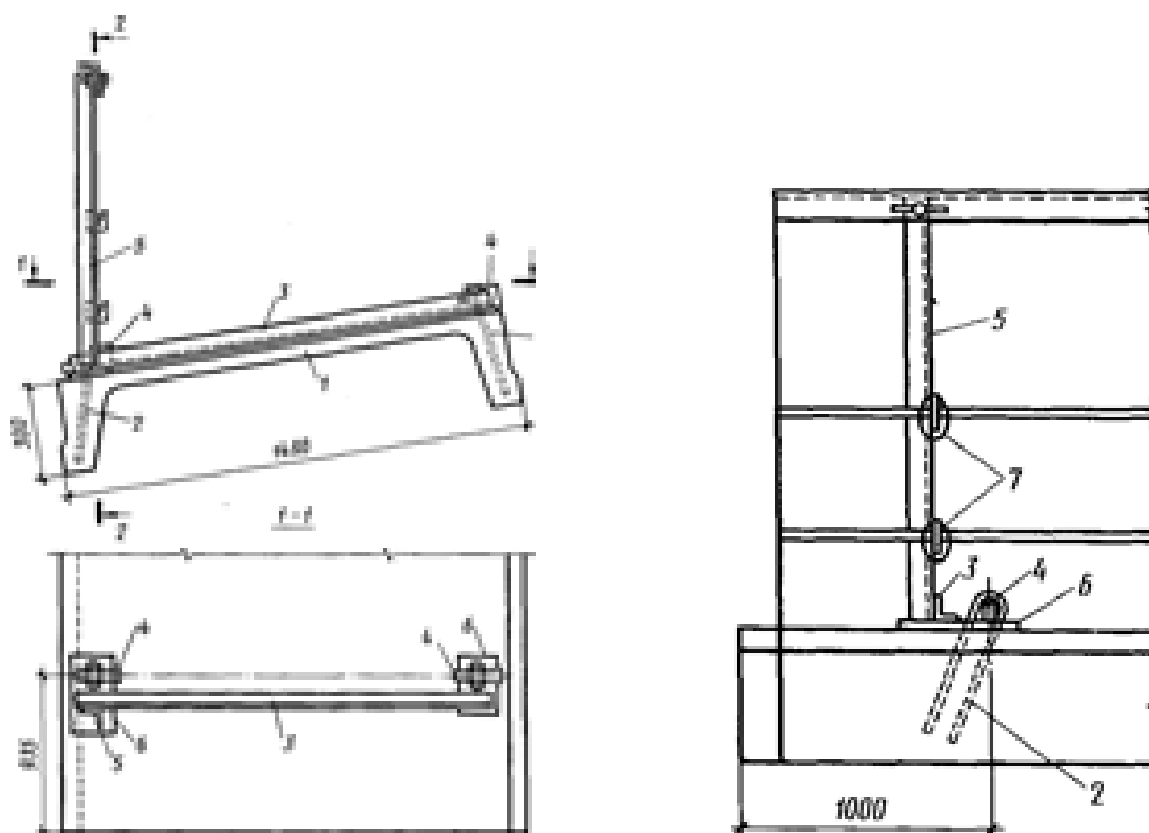


Рисунок 11.8: 1 – залізобетонна плита; 2 – хомути;
3 – нижній елемент кріплення; 4 – дерев'яні клини; 5 – поручневої стійки;
6 – планки кріплення; 7 – скрутки з дроту для закріплення огорож

Всі основні елементи захисних огорожень слід розраховувати на міцність, а огорожі в цілому – на стійкість від дії рівномірно розподіленого горизонтального та вертикального нормативного навантаження 400 Н/м, прикладеного на поручень. У місцях, призначених для перебування не більше двох осіб, допускається застосовувати в якості нормативного навантаження зосереджене навантаження, рівне 400 Н, прикладене горизонтально або вертикально в будь-якому місці по довжині поручня. Коефіцієнт перевантаження повинен прийматися рівним 1,2. Максимальний вигиб від навантаження не повинен перевищувати 0,1 м. Висота захисних огорожень – не менше 1,1 м.

При закріпленні багатьох конструкцій в проектне положення єдиним засобом захисту є запобіжний пояс.

При роботі на висоті необхідно конкретно визначати місця закріплення карабіном запобіжного пояса. Це повинно бути передбачено проектом (вушка, петлі, отвори для кріплення карабіна пояса або страхувальних канатів) та клеймо заводу, який його виготовив.

Безпеку експлуатації страхувальних канатів визначають наступні параметри:

- співвідношення між попереднім натягом каната і його провисанням в середині;
- висотою установки від площини спирання ступень ніг працівника;
- обмеження вільної довжини прольоту.

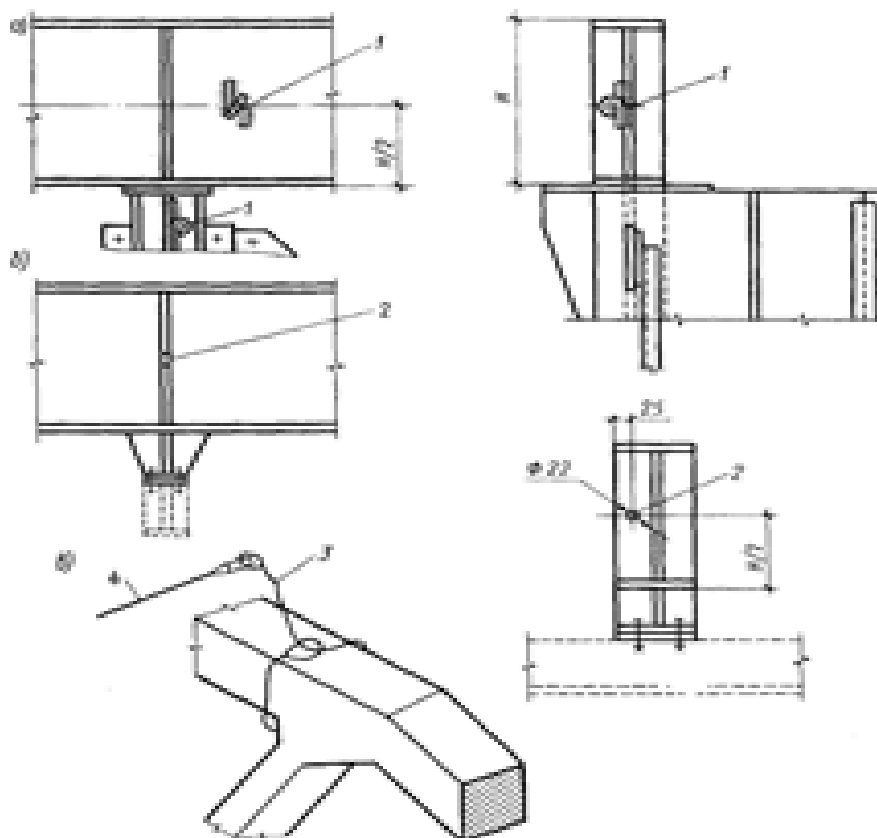


Рисунок 11.9 – Спеціальні страхувальні пристрої, що забезпечують можливість закріплення карабіном пояса: а, б – при монтажі підкранових балок; в – те ж, залізобетонних ферм; 1 – деталі, приварені до конструкцій; 2 – у вигляді отвору в конструкціях; 3 – подовжувачі стропа пояса; 4 – строп з карабіном пояса, що прикріплюється до подовжувача

Схема розташування страхувального каната для захисту працівника при проведенні верхолазних робіт і місця розташування спеціальних пристроїв, що обмежують провисання страхувального каната (рис. 11.10):

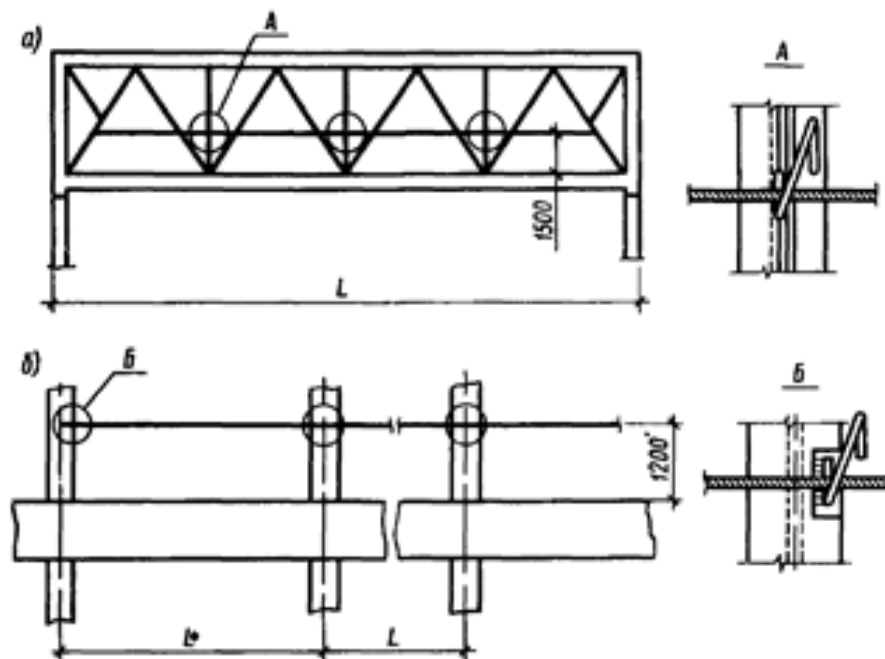


Рисунок 11.10 – Розташування страхувального каната:
а – на фермах; б – на колонах

Верхолазні роботи, що проводяться на висоті 5 м і більше від землі, підмостків, поверху будівлі і т.д. безпосередньо з будівельних конструкцій, коли єдиним засобом захисту є пояс монтажника, страхувальні канати повинні бач виготовлені з гнучких сталевих тросів, до яких працюючий прикріплюється карабіном запобіжного пояса.

Співвідношення між попереднім натягом каната і його провисанням в середині є одним з важливих, тому що занадто велике попереднє натягнення призводить до збільшення зусиль в канаті і необхідність проектування складних натяжних пристроїв, а недостатнє натягнення або його відсутність – до значного провисання каната в середині прольоту, що ускладнює рух карабіна запобіжного пояса вздовж каната і збільшує можливу висоту падіння працюючого.

Контроль зусиль попереднього натягу на практиці можна здійснювати простим методом – виміром прогину в середині прольоту сталевую лінійкою або рулеткою.

Висота установки страхувального каната повинна бути не менше 1,5 м від поверхні опори для ступенів ніг, при переході працюючого під натягнутим канатом (наприклад, по фермах, балках, ригелях і подібним конструкціям з полицями завширшки до 300 мм) і не більше 1,2 м при переході в стороні від каната (наприклад, по підкранових балках).

Важливий фактор – обмеження вільної довжини прольоту. Під дією падаючої людини канат здійснює затухаючі коливальні рухи, прогинання каната досягає значної величини. При падінні чоловік, закріплений за канат, може отримати

важкі травми в результаті удару об конструкцію при зворотному русі страхувального каната під дією пружних сил. Тому проліт обмежують до 12 м за рахунок влаштування додаткових опор (рис. 11.10).

Поряд з перерахованими вище засобами колективного захисту в даний час впроваджуються захисні сітки з синтетичних матеріалів: капронові або лавсанові (рис. 11.11). При цьому особливу увагу приділяють безпеці їх застосування в умовах виробництва вогневих робіт.

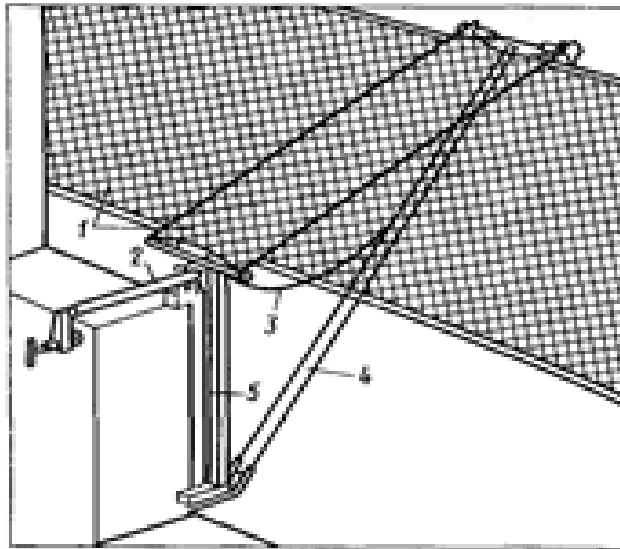


Рисунок 11.11 – Огорожа для уловлювання падаючих предметів:
1 – сітка; 2 – трубцина; 3 – запобіжний строп; 4 – кронштейн; 5 – опора

11.7 Засоби колективного та індивідуального захисту

Засоби колективного та індивідуального захисту при монтажі конструкцій:

1. *Засоби підмашування* – сходи, перехідні містки, огорожі, настили, сітки, страхувальні канати.

Засоби підмашування класифікують:

- *по типам конструкцій*: ліси, підмости, вишки, колиски, майданчики;
- *по способу установки*: які вільно стоять, переставні, пересувні, підвісні, підставні, навісні;
- *наявність приводу*: без приводу, з ручним, з машинним;
- *можливістю переміщення робочого місця*;
- *несуча здатність*: легкі, важкі.

Слід застосовувати інвентарні риштування. Саморобні – у виняткових випадках, з дозволу головного інженера.

Причини травматизму, пов'язані із засобами підмашування:

- застосування для риштування випадкових опор;
- установка лісів на не спланованій площадці, на непідготовлену підвалину;
- установка лісів на не повністю змонтованому перекритті;
- недостатнє кріплення риштувань та помосту;

- відсутність (або погана якість) суцільних настилів та огорож (падіння людей з висоти);
- неправильний монтаж і демонтаж риштувань;
- перевантаження;
- обвалення будівельних конструкцій;
- ураження електричним струмом;
- недостатня освітленість.

Аварії лісів – зазвичай груповий травматизм з тяжкими наслідками.

Причини аварій лісів і риштування:

- втрата стійкості (перевищення розрахункових навантажень, відсутність контролю за станом, ослаблення кріплення, пошкодження стійок, просадка ґрунтів у місцях обпирання);
- помилки при проектуванні лісів;
- низька якість виготовлення;
- втрата несучої здатності через неправильну експлуатацію.

Рекомендується – каталоги інвентарних (уніфікованих) засобів підмашування.

Монтаж і експлуатація засобів підмашування – по ДБН А.3.2-2-2009 ССБП «Промислова безпека у будівництві. Основні положення».

Ліси: стаціонарні, підвісні, пересувні.

Всі елементи риштувань розраховуються на міцність, а в цілому – на стійкість.

Основна конструкція – металеві трубчасті ліси на сполучних хомутах, а також металеві трубчасті безболтові ліси.

Стійки і перекладини – з кроком 2 м. Верхній робочий ярус – перекладини через 1 м. Від стіни – 600 мм, ширина – 2 м. Щити настилу (робочого – нагорі, захисного – над першим ярусом, в проміжних ярусах – настили не укладають) – з дощок товщиною 50 мм.

Кріплення до стін – за допомогою інвентарних металевих пробок. Каркас сходової клітки прилаштовують до основних лісів, обладнують перилами або огорожею. Поздовжня стійкість лісів забезпечується діагональними зв'язками в крайніх прольотах у зовнішньому ряду. Якщо неможливо закріпитися до стін (бетон, скло, метал), то застосовують систему трубчастих підпірних конструкцій, що забезпечують стійкість лісів у площині.

Підмости – збірно-розбірні і блокові, панельні підмости та ін. Є підмости з механізованим підйомом настилу.

Люльки і пересувні вишки.

Основні технічні вимоги до засобів колективного захисту:

- конструкції протягом строку експлуатації повинні зберігати свої захисні властивості при температурі від -45° до $+50^{\circ}$ і вологості до 100 %;
- відстань між сходишками – 0,34 м (для дерев'яних приставних дробин – 0,25 м), ширина трапів – 0,6 м, приставні дробини улаштовують під кутом 75° ;
- сходи довжиною менше 5 м облаштовують перилами, більше 5 м – дуговим огороженням (через 0,8 м і з'єднані 3 смугами);
- висота огорожі підвісних кошиків – 1,2 м;

- висота огорож риштування, вишок, майданчиків – 1 м;
- висота сигнальних огорож – 0,8 м;
- огорожа майданчиків, колисок, містків, трапів, на висоті повинно мати бортовий елемент на висоту 150 мм від підлоги;
- нижні кінці драбин повинні мати оковки з гострими наконечниками;
- верхні кінці драбин (навісних і приставних) повинні мати пристосування для кріплення до конструкцій;
- у настилів з дощок – щілини не більше 5 мм, стикування в напустку тільки по довжині і на опорах (не менше 0,2 м);
- настили повинні мати отвори для стоку води;
- металеві настили повинні мати шерохувату поверхню;
- страхувальні канати, що встановлюються на висоті до 1,2 м – діаметром 10,5 мм по ГОСТ 3077-80* або діаметром 11 мм по ГОСТ 2688-80, а на висоті більше 1,2 м – діаметром 8,8 мм за ГОСТ 3077-80* або 8,8 мм за ГОСТ 2688-80.

Засоби колективного захисту повинні:

- виготовлятися за спеціально розробленою технічною документацією;
- перед початком експлуатації – статичне випробування на навантаження на 20 % більше розрахункового (час не менше 10 хв), а підйомні – на динамічне навантаження на 10 % більше розрахункового;
- в процесі експлуатації періодичні випробування засобів колективного захисту: дерев'яні – через 6 міс., металеві – 12 міс.

Засоби індивідуального захисту при падінні з висоти:

- запобіжні пояси;
- уловлювач з вертикальними страхувальними канатами;
- пристосування для індивідуального підйому по металевим колонам;
- напівавтоматичні верхолазні пристрої.

Запобіжні пояси: безлямковий – зручні, але не завжди застосовні, лямковий – сковують рух, але більш безпечні, необхідні – в колодязях, в ємностях.

Розроблені чотири типи пояса (А, Б, В, Г) для трьох розмірів об'єму талії. Довжина стропа (фала) 1500...1900 мм.

Типи А і Б з регульованими по довжині непросоченими стропами – при виконанні робіт, не пов'язаних з нафтопродуктами і обмеженого застосування вогню (прихватки електрозварювання).

Тип В – при роботі з нафтопродуктами і при особливій обережності виконання вогневих робіт (строп не ближче 0,2 м від вогневих (зварювання) робіт).

Тип Г – універсальний, строп зі сталевих ланцюгів.

У поясів є амортизуючі пристрої.

Верхолазний запобіжний пристрій ПВУ-2 – забезпечує плавне гальмування (гальмівний шлях 0,6...1,5 м) маси 100 кг при падінні з висоти. Вага пристрою – 10 кг. Довжина страхувального троса 10 м. Спрацьовує, якщо швидкість витягування троса перевищує 1,5 м / сек.

Лекція 12. Безпека при виробництві основних будівельних робіт

12.1 Безпека при проведенні цегельних робіт

Робоче місце муляра розподіляють на три зони: робочу, яка включає ділянку зведення стіни і вільну смугу уздовж кладки шириною 60-70 см, на котрій працюють муляри; зону матеріалів шириною 130-150 см, на якій розміщують піддони з цеглою (каменями), ящики з розчином через 2,5-4 м та інші матеріали; виділяють транспортну зону шириною 50-60 см, де працюють такелажники (рис. 12.1).

Кладку починають після перевірки правильності установки і натягування шнура-причалки. Для цього розкладають на стіні цеглу, розстилають розчин і приступають до кладки, яку починають з верстових рядів лицьової сторони стіни.

Після зведення першого ярусу кладки на висоту не більше 1,2 м робоче місце муляра повинно бути підняте за допомогою підмостків, які звичайно встановлюють на перекритті будівлі (підмостки мають шарнірні стояки, які дозволяють змінювати їх висоту), або риштувань, які встановлюють на ґрунт і використовують при висоті кладки більш 9 м.

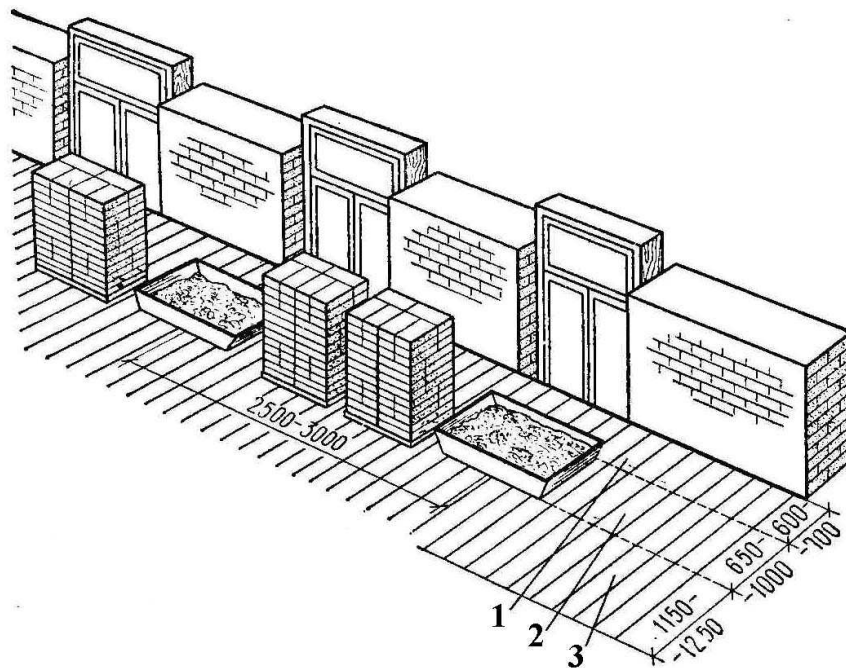


Рисунок 12.1 – Організація робочого місця муляра:

1 – робоча зона; 2 – зона матеріалів; 3 – транспортна зона

Підмості та риштування, які поступають на будівельний майданчик повинні мати паспорт заводу-виготовника. Порядок їх монтажу і демонтажу визначають технологічною документацією залежно від виду конструкцій і технології робіт. Майданчик, на котрому монтують риштування, повинен бути спланованим. При наявності прокольного уклону прокладки, на які встановлюють стояки риштувань, слід заглибити у ґрунт до 30 см або використовувати прокладки висотою до 20 см. З майданчика, на котрому змонтовані риштування, повинен бути організований

відведення води. Стояки риштувань встановлюють по висоті, а щити вкладають перпендикулярно до стіни. Для забезпечення стійкості стояків риштувань їх слід прикріплювати до міцних частин будівлі по всій висоті. Анкери для кріплення стояків встановлюють при кладці стіни. При укладанні настилів і встановленні огорож висота поручнів повинна бути 1 м, відстань між стояками ≤ 2 м. Ліса повинні бути оснащені грозозахисним заземленням з опором ≤ 15 Ом.

Перед демонтажем риштувань слід убрати з настилів залишки матеріалів, інвентар та ін. Демонтаж проводять, починаючи з верхнього ярусу в послідовності, протилежній послідовності монтажу.

У загальному комплексі будівельно-монтажних робіт із зведення фундаментів, стін і перегородок кам'яна кладка є провідним процесом, що визначає темпи ведення інших будівельно-монтажних робіт.

Виконання кам'яних робіт пов'язане з виявом ряду можливих небезпечних чинників, до яких слід відносити:

- роботу на висоті, а також падіння матеріалів і інструменту з висоти;
- застосування вантажопідіймальних машин і засобів малої механізації;
- транспортні засоби;
- електричний струм та інші чинники, які можуть призвести до травм.

Крім цього слід зазначити, що робота мулярів, як правило, проводиться просто неба і при несприятливих погодних умовах. Кам'яні роботи потребують значного фізичного навантаження, для них характерні стереотипні робочі рухи (монотонність), а також незручна робоча поза. Тому важливе значення для поліпшення умов праці мають фактори трудового процесу і в першу чергу важкість праці. Важкість праці – це характеристика трудового процесу, що відображає переважне навантаження на опорно-рухомий апарат і функціональні системи організму (серцево-судинну, дихальну та ін.). Важкість праці характеризується фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальним числом стереотипних робочих рухів, розміром статичного навантаження, робочою позою, ступенем нахилу корпусу, переміщенням у просторі.

Потрібно зазначити, що будівництво будівель і споруд з цегли і керамічних каменів ведеться останнім часом в основному за індивідуальними проектами, тому і технологічні карти, без яких ведення робіт забороняється, розробляються на такі об'єкти індивідуально. Основна увага при їх розробці приділяється профілактиці падінь людини і предметів (матеріалу, інструменту) з висоти.

При проведенні цегельних робіт найчастішими причинами травматизму є відсутність огорож, падіння з висоти матеріалів і інструментів, застосування нестійких і несучасних риштувань, драбин, робота без ЗІЗ.

Щоб запобігти травмуванню при виконанні кам'яних робіт, слід дотримуватись будівельних норм і правил згідно із ДБН А.3.2-2-2009 ССБП «Промислова безпека у будівництві. Основні положення», а саме:

- при перенесенні й подачі на робоче місце вантажопідіймальними кранами цегли, керамічних каменів і дрібних блоків слід використовувати піддони, контейнери і вантажозахватні пристрої, які б виключали падіння вантажу при підйомі;

- кладка стін повинна проводитись із зовнішніх риштувань і підмостків, з внутрішніх настилів, укладених по балках перекриття будівель, що зводяться або з підмостків, які встановлюють на ці настили;
- рівень кладки після кожного переміщення засобів підмашування повинен бути не менше 0,7 м вище рівня робочого настилу чи перекриття;
- не допускається кладка зовнішніх стін товщиною до 0,75 м в положенні стоячи на стіні, при товщині стіни більше 0,75 м допускається проводити кладку стоячи на стіні, але з використанням запобіжних поясів, які закріплюються за спеціальні пристрої страхування;
- не допускається кладка стін будівель наступного поверху без встановлення несучих конструкцій міжповерхового перекриття, а також площадок і маршів у сходових клітках;
- при кладці стін заввишки 7 м необхідно використовувати захисні козирки по периметру будівлі, які б задовольняли наступним вимогам: ширина захисних козирків повинна бути не менше 1,5 м з ухилом між нижньою частиною стіни і поверхнею козирка в 110° , а щілина між стіною будівлі та настилом козирка не перевищувала б 50 мм (рис. 12.2);

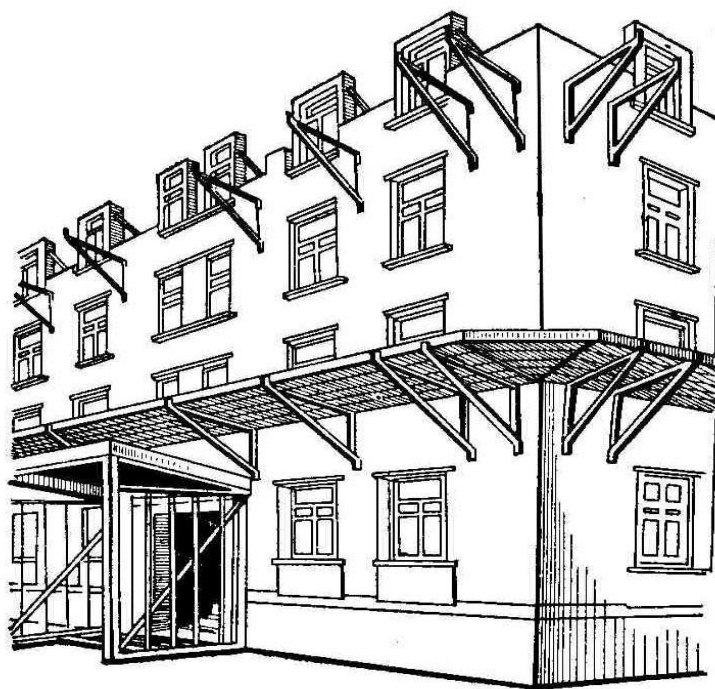


Рисунок 12.2 – Улаштування захисних козирків при кладці стін з внутрішніх підмостків

- захисні козирки повинні витримувати рівномірно розподілене снігове навантаження, встановлене для даного кліматичного району, і зосереджене навантаження, не менше 1600 Н (160 кг), прикладене в середині прольоту;
- перший ряд захисних козирків повинен мати суцільний настил на висоті не більше 6 м від землі і зберігатися до повного закінчення кладки стін, а другий ряд, виготовлений суцільним або з сітчастих матеріалів з отворами не більше

50 × 50 мм встановлюється на висоті 6-7 м над першим рядом, а потім по ходу кладки послідовно переставлятися через кожні 6-7 м.

При подачі цегли на робоче місце пакетами на піддонах необхідно застосовувати чотиристоронні і тристоронні футляри з нахилом убік захищеної задньої стінки приблизно на 15 %.

Розчин на робоче місце слід подавати саморозвантажними ємностями (в бункери або ящики для розчинів) або спеціальними ємностями (з чотирма петлями) за допомогою вантажопідйомних кранів.

Кладка стін дозволяється з риштувань, засобів підмашування або перекриття, причому висота кожного ярусу підмашування береться з таким розрахунком, щоб рівень кладки після кожного переміщення засобів підмашування був не менше ніж на 0,7 м вище за рівень робочого настилу або перекриття.

У разі необхідності виконувати кладку нижче за цей рівень її слід здійснювати, застосовуючи запобіжні пояси або спеціальні сітчасті захисні огорожі.

Не допускається кладка стін будівель наступного поверху без установки несучих конструкцій міжповерхового перекриття, а також майданчиків і маршів у сходових клітках.

12.2 Безпека праці при покрівельних роботах

Конструкція покрівель залежно від виду матеріалів, які застосовуються, може бути сполученою, коли покрівельний килим укладається безпосередньо по елементах покрівель або теплоізоляційному шару, чи горищною – з укладкою покрівельних матеріалів по спеціальній підкроквяної системі, яка споруджена на покритті й створює необхідний уклон.

Горищні конструкції покриттів надійніші в експлуатації, тому що створюють більш сприятливі умови для роботи покрівельного килиму і дозволяють застосовувати довговічні покрівельні матеріали. Але вони влаштовуються з малорозмірних штучних матеріалів, а спорудження підкроквяних систем на багато прольотних покриттях промислових будівель взагалі не раціональне. Внаслідок цього на покриттях зі значними розмірами в плані, як правило, влаштовують м'які покрівельні килими у складі сполученої конструкції даху.

М'які покрівлі з рулонних покрівельних матеріалів і покрівлі з азбестоцементних хвилястих листів складають основний об'єм покрівельних робіт. Випуск таких матеріалів передбачає ручну укладку їх на покриття. Вони мають невелику масу і доставляються на об'єкти будівництва у рулонах або пакетах. Рулонні покрівельні матеріали наклеюють пошарово на гарячих чи холодних бітумних мастиках, азбестоцементні листи укладають і кріплять на дерев'яній або металевій обрешітці.

Як показує досвід улаштування покрівель, найбільш небезпечними та шкідливими є умови праці при влаштуванні рулонних покрівель на гарячих бітумних мастиках. Технологія виконання таких робіт включає три основні етапи:

- підготовка основи під рулонний покрівельний килим (очистка і ґрунтування поверхні);

- пошарове наклеювання основного водо ізоляційного килиму із застосуванням гарячих бітумних мастик;

- обладнання місць прилягання і захисного шару.

Для виконання цих робіт використовують таке обладнання:

- при підготовці основи під рулонний покрівельний килим – електро- або пневмо-інструмент для вирівнювання поверхні, машину типу СО-107А; для сушки основи – компресор для вилучення сміття та пилу, установку для транспортування і нанесення ґрунтовки;

- при наклеюванні основного водо ізоляційного килиму – установку для розігріву, подачі й нанесення гарячих бітумних мастик при обладнанні покрівель на об'єктах промислового призначення, малогабаритний бітумний котел для розігріву, подачі й нанесення гарячих бітумних мастик при обладнанні покрівель на об'єктах житлово-цивільного будівництва, газові горілки для підплавлення покрівельного шару, обладнання для прокатування рулонних матеріалів, підйомники для подачі матеріалів на покриття, візок універсальний для перевезення покрівельних матеріалів та бачків, обладнання для розігріву руберойду та ін.

При виконанні покрівельних робіт треба строго дотримуватись вимог ДБН А.3.2-2-2009 ССБП «Промислова безпека у будівництві. Основні положення» і ГОСТ 12.3.040-86.

Допуск робітників до виконання покрівельних робіт дозволяється після огляду виконробом або майстром разом з бригадиром справності конструкцій даху, які несуть і огорожень. При виконанні робіт на даху з ухилом більше 20° робітники повинні застосовувати запобіжні пояси, страхувальні канати, нековзне взуття. Для проходу робочих на мокрій або покритій інєєм (снігом) покрівлі необхідно влаштовувати трапи шириною не менше 0,3 м з поперечними планками для упору ніг.

Не допускається виконання робіт на покрівлі під час ожеледі, туману, які спричиняють зниженню видимості в межах фронту робіт, грози і вітру швидкістю 15 м/с і більше.

Особлива увага приділяється складуванню матеріалів на покрівлі, яке повинно проводитись тільки в тих місцях і кількостях, які передбачені проектом виконання робіт. При цьому передбачаються заходи проти їх падіння, в тому числі під впливом вітру.

При використанні електроінструменту, електрообладнання необхідно заземляти їх корпус, а проводи, які підводять струм, брати в гумові трубки.

Щоб уникнути доступу людей в зону можливого падіння з покрівлі матеріалів, інструменту, тари і стікання мастики, необхідно над місцями проходу людей влаштовувати суцільні у вигляді галерей козирки. По периметру будівлі встановлюють огорожу небезпечних зон.

Бітумну мастику слід доставляти до робочих місць, як правило, по бітумо-проводу (рис. 12.3) чи за допомогою вантажопідйомних машин. При необхідності переміщення гарячого бітуму на робочих місцях вручну треба застосовувати металеві бачки, які мають форму усіченого конусу, зверненого широкою частиною вниз, з кришками, які щільно закриваються, і запірними пристроями (рис. 12.4). При цьому бачки, як і котли для розігрівання бітуму, заповнюють не більше ніж

на $\frac{3}{4}$ їх об'єму. Для прийому бачків з розігрітою мастикою на похилій покрівлі влаштовують спеціальний майданчик з горизонтальним, рівним, щільним, жорстким настилом.

Покрівельні роботи із застосуванням бітумів відносяться до процесів, пов'язаних з виділенням шкідливих речовин. При зниженні температури мастики з 230 °С до 180 °С виділення шкідливих речовин на робочих місцях покрівельників зменшується на 35-40 %. Тому не допускається використовувати в роботі бітумні мастики температурою більше 180 °С. Робітники, які зайняті на приготуванні гарячої бітумної мастики, забезпечуються захисними окулярами, респіраторами, гумовими чобітьми і захисним спецодягом. Вони обов'язково проходять щорічний медичний огляд, а до початку робіт – інструктаж. Допуск сторонніх осіб до місця провадження робіт забороняється.

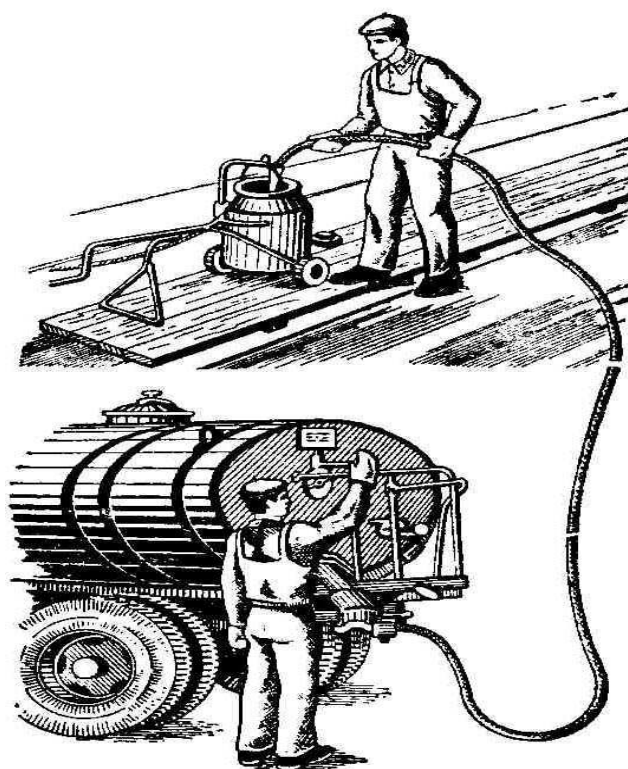


Рисунок 12.3 – Подача бітумної мастики з автогудронатора на покрівлю

Місця варки і розігрівання бітуму повинні бути віддалені від дерев'яних будов і складів не менш ніж на 50 м, біля кожного варильного казана повинен знаходитись комплект протипожежних засобів. Якщо для цих цілей використовується декілька котлів, то відстань між ними має бути не менше за 5 м. Підігрівати бітумні суміші в приміщеннях потрібно в електричних бачках. Забороняється застосовувати прилади з відкритим вогнем.

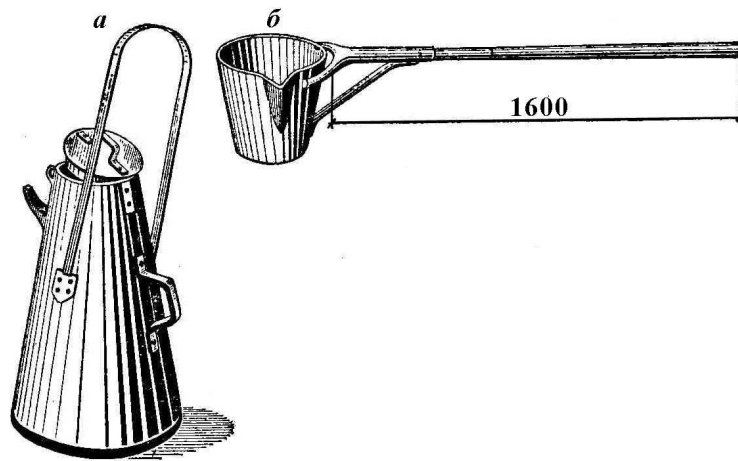


Рисунок 12.4 – Приладдя для роботи з бітумною мастикою:

a – бачок для перенесення гарячої мастики;

б – ківшик для дозування і наливання бітумної мастики

Котли для варки і розігрівання покрівельних бітумних сумішей обладнуються приладами для виміру температури, забезпечуються вогнетривкими кришками, що щільно закриваються і закріплюються. Заповнення котлів допускається не більш ніж на $\frac{3}{4}$ їх місткості. Над котлом повинен бути влаштований вогнетривкий навіс для захисту від попадання атмосферної вологи. Щоб уникнути викиду розплавленого бітуму, не можна допускати попадання в нього води, льоду, снігу.

При приготуванні ґрунтовки розплавлений бітум вливають в розчинник невеликими порціями, а не навпаки, з перемішуванням тільки дерев'яною мішалкою.

Організація робочого місця бригади покрівельників представлена на рисунку 12.5.

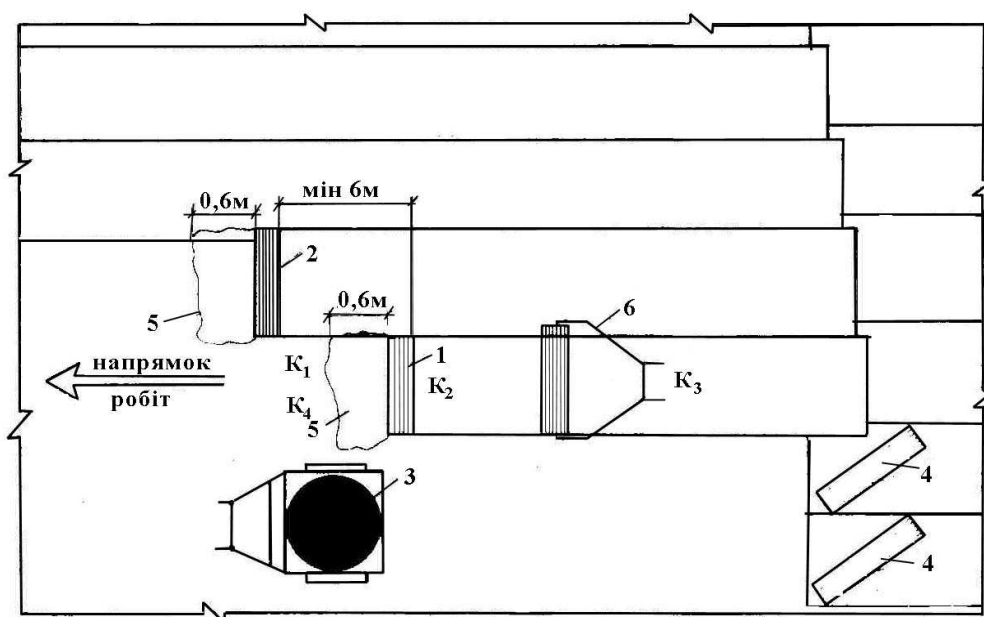


Рисунок 12.5 – Організація робочого місця бригади покрівельників:

1 – рулон, що наклеюється; 2 – нерозгорнута частина рулону; 3 – візок з бачком для мастики; 4 – положення рулонів перед виміром; 5 – шар нанесеної мастики; 6 – каток; K_1, K_2, K_3, K_4 – розташування робітників при наклеюванні рулону

При організації трудового процесу необхідно, щоб покрівельники знаходилися тільки з навітряної сторони, площа відкритої поверхні мастики з урахуванням випередження підготовки мастичної основи під полотно руберойду, що приклеюється, була не більше 0,6 м². Щоб не допускати роботи в зігнутому положенні, що призводить до швидкого стомлення і підвищеного поглинання шкідливих речовин, покрівельна скребачка повинна мати довжину ручки не менше за 1,8 м (рис. 12.4).

Якщо робота з гарячим бітумом виконується декількома робітниками і бригадами, то відстань між ними повинна бути не менше 10 м. Місця робіт з гарячою бітумною масою, а також проходи й підходи до них повинні бути добре освітлені.

12.3 Безпека праці при штукатурних роботах

При проведенні штукатурних робіт найчастішими причинами НВ є:

- падіння робітників з риштування, засобів підмашування, люльок;
- падіння предметів з висоти;
- несправність засобів механізації для транспортування матеріалів або при нанесенні штукатурних розчинів механізованим способом;
- не навченість робітників;
- потрапляння на шкіру або в очі розчинів або частинок вапна та інших агресивних речовин, які застосовуються для роботи в зимовий період.

До роботи штукатура можуть бути допущені особи, навчені за спеціальною програмою, що мають відповідні посвідчення. До робіт з приготування хлорованих розчинів допускаються особи, не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд і спеціальне навчання з безпечного приготування хлорованих розчинів.

Зовнішні штукатурні роботи дозволяється проводити з інвентарних наземних або підвісних риштувань або з пересувних баштових засобів підмашування. Штукатурити зовнішні віконні відкоси за відсутності риштувань треба з люльок або настилів, розташованих на пальцях, які випускаються з отворів стін.

Внутрішні штукатурні роботи, а також установку збірних карнизів і ліпних деталей усередині приміщення треба проводити з підмостків або пересувних столиків.

Підмости і столики встановлюють на підлогу або суцільні настили по балках перекриттів. Нарощувати підмости ящиками, бочками або іншими предметами, а також використовувати як основу для підмостків ванни, радіатори опалювальної системи, підвіконня – забороняється. Підмости та столи заввишки 1,3 м повинні обов'язково мати огорожі.

На сходових маршах проводити штукатурні роботи слід зі спеціальних столиків з ніжками різної довжини, що дає можливість встановлювати столики на сходах і розташовувати робочий настил горизонтально. Робочий настил повинен бути обов'язково захищений бортовою дошкою.

При кольоровій штукатурці забороняється застосовувати свинцевий сурик, свинцевий крон, мідянку та інші шкідливі для здоров'я пігменти.

При проведенні штукатурних робіт механізованим способом необхідно дотримуватися таких вимог безпеки:

- до управління розчинонасосом і штукатурними машинами можуть бути допущені особи не молодше 18 років, навчені, атестовані і які мають посвідчення;
- перед початком кожної зміни обов'язково слід перевірити справність запобіжних клапанів, манометрів, шлангів, дозаторів, розчинонасосів, цемент-гармат та іншого устаткування;
- манометри і запобіжні клапани повинні бути обов'язково опломбовані;
- необхідно постійно стежити за показанням манометра: при тиску в системі вище за нормальний розчинонасос слід терміново вимкнути;
- суворо забороняється проводити чищення, змащування і ремонт розчинонасосів під час їх роботи, перегинати шланги під гострим кутом і у вигляді петлі, а також затягувати сальники під час роботи штукатурних машин.

Оператори, які наносять штукатурний розчин за допомогою сопла, повинні бути забезпечені захисними окулярами.

Робочі місця штукатурів-операторів, сопловщиків повинні бути обов'язково зв'язані звуковою і світловою сигналізацією з робочими місцями мотористів штукатурних машин.

12.4 Безпека праці при виконанні бетонних робіт

Технологічний процес бетонних і залізобетонних робіт складається з виготовлення бетону і розчину, виготовлення і монтажу опалубки, заготівлі та обробці арматури, укладання бетону, розпалубки.

Вимоги безпеки при виготовленні бетону і розчину

При виготовленні бетону та розчину на робочих місцях бетонозмішувальних вузлів (БЗВ) можлива присутність наступних небезпечних і шкідливих виробничих факторів: рухомі і обертові деталі машин, механізмів, матеріалів; пил, шум, вібрація, відхилення від норм параметрів мікроклімату, підвищена напруга в електричному ланцюзі, а також розташування робочих місць на різних рівнях і значній висоті.

Основні вимоги безпеки:

- 1) транспортування інертних матеріалів повинно проводитися із застосуванням «мокрих» технологій; герметизацією трубопроводів бетонозмішувального обладнання; пристроєм систем вентиляції;
- 2) операторів бетонозмішувальних вузлів (БЗВ) розташовують в окремих приміщеннях герметизованими екранами зі скла;
- 3) робітники, які обслуговують БЗВ обов'язково повинні використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) – спецодяг, респіратори, навушники та ін.;
- 4) при виготовленні бетонної суміші з використанням хімічних добавок необхідно виконувати вимоги безпеки щодо попередження опіків шкіри та очей працюючих.

Чищення або ремонт бетонозмішувачів, бетононасосів, цемент-гармат та інших машин допускається тільки при виключеному рубильнику.

Бетононасоси встановлюють у прямках так, щоб навколо них були проходи шириною не менше 1 м. При продувці бетонопроводу (у зимовий час) стиснутим

повітрям при робочому тиску не більше 1,5 МПа робітники повинні знаходитися на відстані не менше 10 м від вихідного отвору бетонопроводу.

Робітники, які обслуговують цемент-гармату або бетон-шприць-машину, повинні надягати спеціальні захисні окуляри. При роботі з цемент-гарматою або бетон-шприць-машиною треба постійно стежити за показниками манометра, не допускаючи підвищення тиску вище рівня, передбаченого інструкцією. Перед початком роботи повинна бути перевірена наявність документів, що підтверджують проходження машинами випробувань відповідно до вимог Держгірпромнагляду.

Бетонопроводні естакади і настили споруджують відповідно до розрахунку, огорожують поручнями і обладнують колесо відбійними брусами та упорами.

Вимоги безпеки при опалубних роботах

При монтажі опалубки й арматури, розвантаженні бетонних сумішей в опалубку особливу увагу слід звертати на міцність і стійкість підтримуючих конструкцій, а також на міцність такелажних пристроїв для підйому каркасів, блоків опалубки й арматури.

Опалубку для зведення монолітних залізобетонних конструкцій слід виготовляти і застосовувати відповідно проекту виробництва робіт (ППР). Опалубку, як правило, виготовляють теслі. При цьому можливий прояв таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів як: переміщення виробів, заготовок; рухомі частини механізованого ручного інструменту; підвищена напруга в ручному електроінструменті; гострі крайки, задирки; розташування робочого місця на висоті; шум, пил, вібрація та ін.

При встановленні опалубки на висоті до 8 м слід застосовувати підмости з поручнями висотою 1 м і бортовою упорною дошкою висотою 15 см. При роботах на висоті більше 8 м необхідно влаштовувати настили шириною не менше 70 см з огороженнями й опорами на спеціальні підтримуючі риштування.

При монтажі опалубки кожен наступний ярус встановлюють тільки після закріплення нижнього ярусу. Розміщення на опалубці устаткування не передбаченого ППР, а також знаходження людей не задіяних у виробництві робіт не допускається. Подача бетону в опалубку регулюється затвором, який обов'язково повинен бути в бункері або бадді. Причому, сам бункер або баддя встановлюються по висоті на відстані не більше 1 м від опалубки.

Розбирання опалубки повинно проводитися після досягнення бетоном необхідної міцності і з дозволу виконроба або головного інженера.

При розбиранні опалубки треба дотримуватися обережності, опускати елементи опалубки за допомогою лебідок і кранів.

Безпека при заготівлі і обробці арматури

Заготівля та обробка арматури повинна проводитися в спеціально обладнаних місцях, які повинні задовольняти наступним вимогам:

- місця, де здійснюється розмотування бухт (мотків) з арматурою, а також її вирівнювання огорожуються;
- при різанні арматури на верстатах (гільйотинах) на відрізки менше 0,3 м треба використовувати пристрої, щоб уникнути їх розліт;
- складати арматуру треба у спеціально відведених місцях на стелажах або на підкладках з прокладками;

- щоб запобігти травмування працюючих торцеві частини стержнів арматури в місцях загальних проходів, де ширина менше 1 м необхідно вкривати щитами;
- при натягу арматури в місцях проходів встановлюють огорожу висотою не менше 1,8 м;

- не допускається перебування людей на відстані ближче 1 м від арматурних стержнів, які нагріваються електрострумом.

Робітники, які зварюють арматуру, повинні мати засоби індивідуального захисту (гумові чоботи і рукавички, захисні маски і т.п.).

Необхідно звертати особливу увагу на забезпечення умов, що виключають можливість ураження працюючих електричним струмом. З цією метою при виконанні електрозварювальних робіт і вібруванні бетонної суміші необхідно заземлювати конструкції, що зварюються, а також металеві частини зварювальних установок і вібраторів.

Безпека при укладанні бетонної суміші

При укладанні бетонної суміші використовують бункера (бадді) відповідно до нормативних документів (ГОСТ 21807-76). При подачі бетонної суміші в баддях повинні бути вжиті заходи проти мимовільного відкривання затворів бадей. Переміщати їх навантаженими або порожніми можна тільки при закритому затворі.

При вивантаженні суміші з бадей, щоб уникнути динамічних перевантажень, відстань від низу бадді до площини розвантаження не повинна перевищувати 1 м.

Переміщати їх навантаженими або порожніми можна тільки при закритому затворі.

Під час ущільнення бетонної суміші електровібраторами виконуються такі вимоги:

1. Під час перерви в роботі і переході з одного місця на інше треба вимикати електровібратор.

2. Для уникнення обриву проводу й ураження працівників струмом не перетягувати вібратор за шланговий провід або кабель.

3. Вібратор із площадкою під час ущільнення бетонної суміші переміщувати тільки за допомогою спеціальних гнучких тяг.

4. Забороняється проводити роботи вібратором із приставних драбин.

5. Електропроводку вібратора треба підвішувати, а не прокладати поверх укладеного бетону.

6. Під час дощу або снігопаду вимикачі електровібратора закривати (ізолювати) від попадання в них вологи. Електровібратор укривати брезентом або прибирати у приміщення.

При виконанні бетонних і залізобетонних робіт у зимових умовах небезпека виробничого травматизму помітно зростає. У цьому зв'язку до бетонування в зимових умовах допускають робітників тільки після проходження ними спеціального інструктажу. До обслуговування паро підводних мереж електроустановок, контролю за режимами термообробки допускають тільки спеціально підготовлених фахівців.

При здійсненні електропрогріву, крім обмеження доступу людей до місця прогріву шляхом установки огорожень і попереджуючих написів, необхідно в зоні прогріву включити червону сигнальну лампочку. Бетонування, а також усі

роботи, пов'язані з переключенням електродів, вимірами температури, ремонтом лінії та ін., виконують тільки при відключеному струмі і відключених рубильниках на щитах «низької» і «високої» сторін.

При електропрогрівання бетону монтаж і приєднання електрообладнання до електричних мереж виконується тільки електромонтерами, які мають кваліфікаційну групу по безпеці праці не нижче III.

Також передбачається цілодобове перебування електромонтера.

Перебування людей і виконання будь-яких робіт в зоні електропрогрівання не допускається.

Відкрита (не забетонована) арматура залізобетонних конструкцій, з'єднаних з ділянкою електропрогрівання підлягає заземленню (зануленню).

12.5 Безпека технологічного процесу виробництва збірного залізобетону

Технологічний процес виробництва збірного залізобетону складається з наступних основних операцій: розвантаження, подача і зберігання в'язучих речовин і заповнювачів, при необхідності – попередня обробка заповнювачів, виготовлення бетонної суміші; виготовлення арматури; формування виробів, термовологісна обробка відформованих виробів, обробка і оздоблення лицьової поверхні виробів; контроль якості виробів; складування готових виробів.

Аналіз травматизму і професійних захворювань на підприємствах з виготовлення залізобетонних виробів показує, що найбільш небезпечними і шкідливими є цехи виготовлення бетонних і розчинних сумішей, арматурні й формувальні.

Бетонозмішувальні цехи в комплексі зі складами цементу і заповнювачів повинні забезпечувати технологічний процес бетонної суміші, загальну систему керування механізмами й агрегатами, які б відповідали нормам безпечної експлуатації. Обладнання в бетонозмішувальних цехах може розташовуватися за одноступеневою (вертикальною) чи двоступеневою (партерною) схемою. На більшості підприємств з виготовлення збірних залізобетонних виробів бетонозмішувальні цехи побудовані за одноступеневою схемою, тому що обладнання за вертикальною схемою розташовується більш компактно, його можна комплексно механізувати і автоматизувати, цехи займають менші площі, забезпечують високу продуктивність. При цьому потрібна висота будівлі до 20-25 м.

Бетонозмішувальний цех при одноступеневій схемі розподілений на три відділення: надбункерне, дозувальне і бетонозмішувальне. На рисунку 12.6 представлена автоматизована висотна односекційна бетонозмішувальна установка циклічної дії з двома стаціонарними бетонозмішувачами примусової дії типу СБ-146, СБ-138А.

У надбункерне відділення поступають інертні матеріали, цемент, які далі подаються в дозувальне відділення. У надбункерному відділенні умови праці характеризуються високою запиленістю, шумом, вібрацією, незадовільними умовами мікроклімату, освітленістю і цілим рядом механізмів, які є травмонебезпечними чинниками.

Дозувальне відділення оснащено обладнанням для дозування цементу, заповнювачів, води, різних добавок і вузлом перевантаження для подачі дозованих компонентів бетонній суміші у бетонозмішувач.

У дозувальному відділенні особливу увагу слід приділяти досягненню надійної герметизації дозувальних апаратів. Щільні гумові кожухи навколо затворів бункерів і дозаторів є гарним захистом проти виділення пилу в робоче приміщення. Крім того, пульт керування слід розташовувати в окремій скляній кабіні.

У бетонозмішувальному відділенні розташовують бетонозмішувачі й роздавальні бункери готової бетонної суміші, за допомогою яких бетонна суміш подається на транспортні засоби.

Для запобігання виділенню пилу в бетонозмішувальному відділенні навантажувальні й розвантажувальні отвори повинні бути щільно закриті, а всі канали для спуску цементу та інертних газів в бетонозмішувач надійно герметичні. При цьому необхідно дотримуватися відповідного порядку навантаження бетонозмішувачів: спочатку подають воду, потім пісок, гравій і тільки після цього цемент. Для зменшення виділення пилу з бетонозмішувачів у момент завантаження їх цементом застосовують розбризкування води з форсунок, що створює суцільну водяну завісу, яка змочує і осаджує цементний пил.

Крім санітарно-гігієнічних шкідливих факторів у бетонозмішувальному відділенні присутні й небезпечні – це, в першу чергу, бетонозмішувачі. Вводити в бетонозмішувач, коли він обертається, які-небудь предмети (наприклад, для прискорення розвантаження) забороняється. Ремонтувати, чистити і оглядати дозволяється тільки при їх повній зупинці, відключенні електроживлення і стислого повітря. На пульті керування повинен бути висіти плакат «Не включати – працюють люди!».

Виготовлення арматурних виробів пов'язано в основному зі зварювальними роботами. Умови праці зварників були розглянуті раніше.

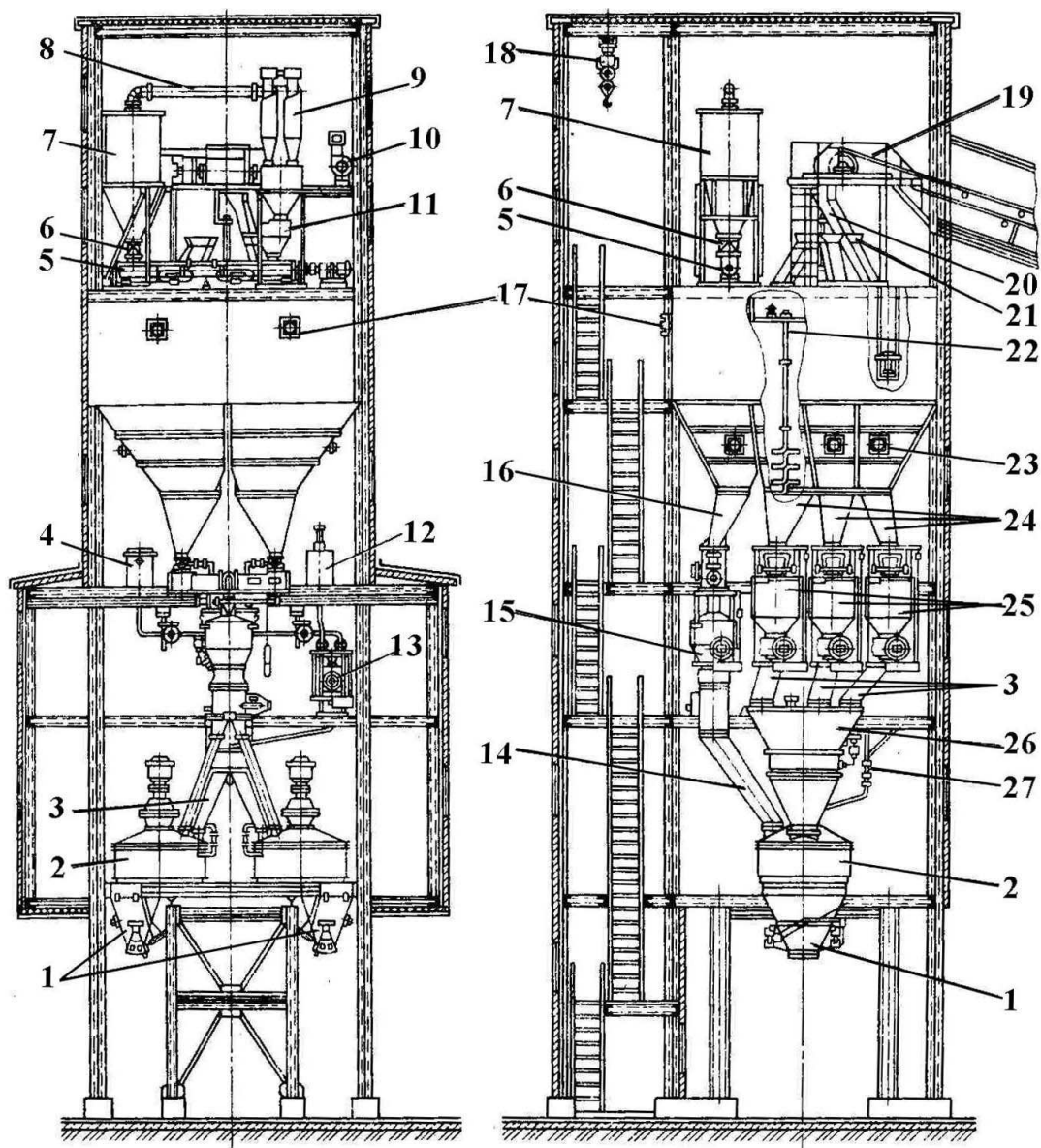


Рисунок 12.6 – Автоматизована бетонозмішувальна установка:

- 1 – бункер видачі бетону; 2 – бетонозмішувач; 3 – трубопровід;
- 4 – бак для рідинних добавок; 5 – гвинтовий конвеєр; 6 – патрубок;
- 7, 9 – циклон; 8 – повітровід; 10 – вентилятор; 11 – шлюзовий затвор;
- 12 – бак для води; 13 – дозатор для рідини; 14 – дворукавний трубопровід;
- 15 – дозатор для цементу; 16 – перехідний патрубок к дозатору для цементу;
- 17 – показник верхнього рівня; 18 – електрична таль; 19 – стрічковий конвеєр;
- 20 – поворотна воронка; 21 – перехідний патрубок; 22 – обрушило зводів;
- 23 – показник нижнього рівня; 24 – патрубок до дозатора заповнювачів;
- 25 – дозатор заповнювачів; 26 – прийомна воронка;
- 27 – пристрій для роздавання води

На підприємствах з виготовлення залізобетонних виробів найбільш складним і працездатним процесом є формування виробів. Основною операцією процесу формування виробів є ущільнення бетонної суміші. Метод ущільнення бетонної суміші і механізми для ущільнення визначають технологічний процес виготовлення виробів і схему виробництва (рис. 12.7).

На посту 1 форму чистять, змазують спеціальними мастилами і укладають арматуру. Потім підготовлену для укладки бетонної суміші форму переносять краном і встановлюють на віброплощадку 3 поста формування. Бетоноукладачем 2 у форму укладають бетонну суміш, яка ущільнюється до потрібної межі при включенні віброплощадки. Свіжовідформований виріб твердіє у спеціальних камерах 4, на посту 5 проходить його розпалубка. Готовий виріб візком 6 подається на склад, а форма повертається на пост чистки, після чого цикл повторюється.



Рисунок 12.7 – Технологічна схема агрегатно-поточного процесу виробництва залізобетонних виробів

Основними шкідливими виробничими факторами у формувальних цехах є: вібрація, шум, підвищена вологість повітря, пил та ін. Слід відзначити великі фізичні навантаження.

Для поліпшення умов праці на підприємствах залізобетонних виробів застосовують як колективні, так і індивідуальні засоби захисту. Це і впровадження мал шумних віброагрегатів, боротьба з шумом і вібрацією на шляху їх розповсюдження, для оздоровлення повітря виробничого середовища застосовують загально-обмінну приточно-витяжну і місцеву вентиляцію, обладнання повітряних теплових завіс на дверях і воротах цехів у зимовий час та ін.

Розділ 3 БЕЗПЕКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Лекція 13. Безпека робіт при експлуатації машин і механізмів

13.1 Безпека вантажопідіймального обладнання

До вантажопідіймального обладнання належать вантажопідіймальні пристрої та механізми (блоки, домкрати, лебідки), вантажопідіймальні крани (баштові, мостові, крани на гусеничному та пневматичному ходу, кран-балки, тельфери), ліфти та підіймачі.

Вантажопідіймальні механізми належать до об'єктів підвищеної небезпеки, тому до них висуваються суворі вимоги згідно з Правилами будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів. Найбільш небезпечними елементами вантажопідіймального обладнання є їх несучі органи – канати, стропи, гаки, які

в процесі роботи зазнають найбільшого зносу. Тому за їх станом необхідно здійснювати контроль. Надійне фіксування каната чи ланцюга забезпечується запобіжними пристроями на гаках (запобіжними скобами), на блоках (розпірними штифтами, храповим механізмом). Вони запобігають падінню вантажів. У гідравлічних домкратах для цього передбачено зворотний клапан.

Усі *вантажопідіймальні крани* й окремі пристрої реєструються в органах державного нагляду або на підприємствах. В органах державного нагляду реєструються баштові, автомобільні, козлові, гусеничні крани, крани на пневмоході, мостові крани, якими керують із кабін. Не реєструються в державних органах крани мостового типу і пересувні крани вантажопідйомністю до 10 т включно, якими керують з підлоги, стрілові, баштові крани вантажопідйомністю до 1 т.

Експлуатація вантажопідйомних машин

Залежно від типу крана і роду привода (електричний, механічний) кран забезпечується рядом приладів і пристроїв, що забезпечують його безпечну експлуатацію.

До таких приладів відносять:

- кінцеві вимикачі, призначені для автоматичного зупинення механізмів кранів із електричним приводом при їх переміщенні до можливих меж. На кранах із механічним приводом кінцеві вимикачі не застосовуються;
- блокувальні контакти, які служать для електричного блокування дверей виходу з кабіни крана поза положення її за межами посадочного майданчика, кришки люка виходу на настил мосту і в інших місцях;
- обмежувачі вантажопідйомності, призначені для запобігання аварій кранів, пов'язаних з підйомом вантажів масою, що перевищує їх вантажопідйомність. Улаштування приладу обов'язкове на стрілових, баштових і порталних кранах. Крани мостового типу повинні оснащуватися обмежувачем вантажопідйомності у тому випадку, коли не виключається їх перевантаження за технологією виробництва;
- обмежувачі перекосу, призначені для запобігання небезпечного перекосу металлоконструкцій козових кранів унаслідок випередження однією з опор іншої при переміщенні крана;
- показчик вантажопідйомності, який встановлюється на кранах стрілового типу, в яких вантажопідйомність змінюється відповідно до зміни вильоту стріли. Прилад автоматично показує вантажопідйомність крана при даному вильоті стріли. Це допомагає запобігти перевантаженням крана;
- анемометром повинні оснащуватися баштові та порталні крани для автоматичної подачі звукового сигналу при небезпечній для роботи швидкості вітру;
- протиугоні пристрої на кранах, які працюють на наземних рейкових коліях, для запобігання згону їх вітром;
- автоматичний сигналізатор небезпечної напруги (АСНН) сигналізує про небезпечне наближення стріли крану до дротів лінії електропередачі, які перебувають під напругою. Приладом оснащуються стрілові самохідні крани (за винятком залізничних);

- опорні деталі, якими забезпечуються крани мостового типу, пересувні консольні, баштові, порталні, а також вантажні візки для зменшення динамічних навантажень на металоконструкцію у випадку поломки осей ходових коліс;

- упори на кінцях рейкової колії для запобігання сходу з них вантажопідйомних машин, а також на стрілоподібних кранах із вильотом стріли, що змінюється, для запобігання її перекидання;

- звуковий сигнальний прилад на кранах, керованих із кабіни або пульта (при дистанційному керуванні). На кранах, керованих з підлоги, сигнальний прилад не встановлюється.

У кранах усіх типів, що мають телескопічні висувні стріли або башти, обов'язково передбачається надійна фіксація в робочому положенні висунутої стріли. На кранах із гідроприводом функцію фіксатора виконує запобіжний зворотний клапан.

На кожному будівельному майданчику або будь-якій іншій ділянці робіт вантажопідйомних машин наказом адміністрації будівництва в кожну зміну з числа ІТП, начальників змін, майстрів, виконробів, у розпорядженні яких перебувають вантажопідйомні машини, призначається особа, відповідальна за безпечне виконання робіт з переміщення вантажів кранами.

До наказу вносяться особи тільки після перевірки їх знань відповідних розділів правил і інструкцій.

Особа, відповідальна за безпечне виконання робіт з переміщення вантажів кранами, зобов'язана організувати на ділянці, де застосовуються вантажопідйомні машини, ведення робіт із дотриманням правил безпеки. Для цього вона повинна:

- не допускати використання не маркірованих, несправних і невідповідних вантажопідйомності і характеру вантажу вантажозахватних пристроїв і тари;

- указувати кранівникам і стропальникам місце, порядок і габарити складування вантажів;

- не допускати до обслуговування кранів ненавчений і не атестований персонал, визначати необхідне число стропальників, а також необхідність призначення сигнальників при роботі крана;

- простежити за виконанням кранівниками і стропальниками виробничих інструкцій і у разі необхідності інструктувати їх з безпечного виконання майбутньої роботи на місці її проведення, звертаючи особливу увагу на недопущення перевантаження крану, на правильність установки стрілових самохідних кранів, на правильність обв'язування і закріплення вантажів, на безпеку виконання робіт при навантажуванні і розвантаженні вагонів і платформ, на дотримання стропальниками особистої безпеки;

- не допускати без наряду-допуску виконання робіт в охоронній зоні ЛЕП ближче 30 м до крайнього дроту, напругою понад 36 В.

Експлуатація автонавантажувачів

1. Робота автонавантажувача дозволяється тільки на рівних і ущільнених майданчиках. Ухил майданчика не повинен перевищувати 4-5°.

2. Категорично забороняється перевозити людей на вантажному майданчику автонавантажувача.

3. Балони із зрідженим газом на автонавантажувачі можна перевозити тільки в спеціальній тарі або контейнерах.

13.2 Вимоги безпеки при експлуатації вантажопіднімальних кранів

Вантажопіднімальні крани за характером є рухомими машинами у процесі експлуатації яких виникають небезпечні ситуації.

Рівень травматизму при роботі цих машин залежить від:

- конструктивних недоліків, технологічних дефектів;
- самодовільного переміщення;
- втрати стійкості;
- несправного стану або поломки деталей;
- недотримання режимів роботи, порушення правил безпеки;
- низького рівня кваліфікації обслуговуючого персоналу і ін.

З точки зору травматизму найнебезпечнішими при цих роботах є перекидання машин, втрата ними стійкості.

Стійкість крана є необхідною умовою його безпечної експлуатації. Узагальнення характеристик, що діють на кран, приводиться у коефіцієнтах запасу стійкості (K). Для забезпечення стійкості крана має бути відповідна залежність між перекидаючим моментом M_n і утримуючим моментом M_y , який має перевищувати M_n не менше ніж на 40 %.

Коефіцієнт стійкості:

$$K = M_y / M_n \geq 1,4,$$

де M_y – визначається як добуток величини ваги Q крана на відстань, b , від центру ваги крана до ребра перекидання:

$$M_y = Q \cdot b,$$

де M_n – визначається як добуток ваги P вантажу на відстань, a , від центра ваги вантажу до ребра перекидання крана:

$$M_n = P \cdot a.$$

Крім маси крана, вантажу і вантажозахватних пристосувань, на кран діють різні зовнішні навантаження:

- інерційні сили, що виникають при переміщенні крана (пуск, гальмування);
- доцентрові сили, що виникають при русі поворотної частини крана;
- вітрове навантаження при тиску вітру на вантаж і елементи крана;
- кут нахилу площини, на якій стоїть кран та ін.

Ефект дії зовнішнього навантаження залежить не тільки від його величини, але й від точки прикладання. Чим далі розміщується точка прикладання сили від ребра перевертання, тим більшим є ефект її дії, тому дія навантаження на кран характеризується моментами діючих сил.

При встановленні кранів під нахилом значно зменшується M_y внаслідок скорочення відстані від центру ваги крана до ребра перекидання. При таких умовах кран установлюють на аутригери. Нахил не повинен перевищувати 3°.

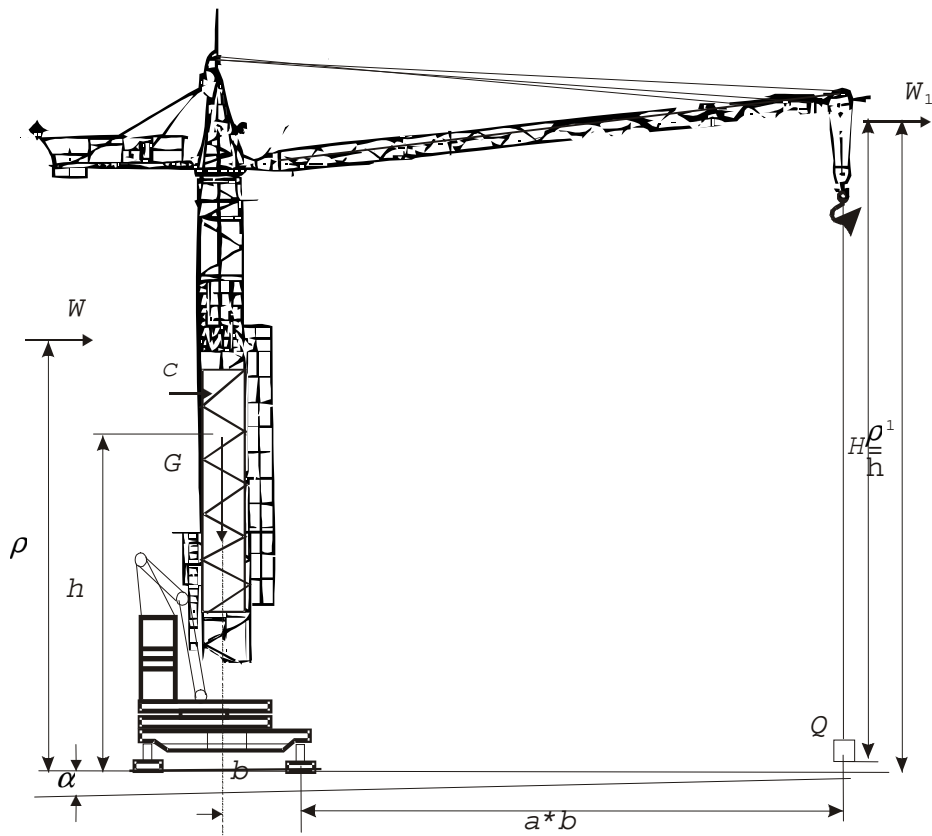


Рисунок 13.1 – Розрахункова схема стійкості баштових кранів з вантажем

Кран перекинеться тоді, коли несприятливі чинники діють на його стійкість одночасно. Тому крани проектують з таким розрахунком, щоб за будь-яких умов як у робочому, так і не у робочому стані була забезпечена їх стійкість.

Отже, всі зовнішні навантаження, які прикладаються за межами опорного контуру, створюють перекидаючий момент M_n відносно цього контуру.

Утримуючий момент, під дією якого машина перебуває у стані рівноваги, створюється власною масою крана і противагою.

При визначеності стійкості крана розрізняють *вантажну* і *власну* стійкість, які перевіряються за допомогою обчислень.

Вантажна стійкість – це здатність крана протидіяти перевертанню у бік стріли, *власна* – здатність крана протидіяти перевертанню в бік, протилежний розташуванню стріли.

Ступінь стійкості крана у робочому стані визначається *коефіцієнтом вантажної стійкості*, а в неробочому стані – *коефіцієнтом власної стійкості*.

Коефіцієнт власної і вантажної стійкості вважається задовільним тоді, коли його значення становить не менше 1,15.

Щоб забезпечити стійкість крана і зменшити дію додаткових навантажень, необхідно всі рухи при підніманні опусканні, гальмуванні і повертанні вантажів здійснювати плавно без ривків і поштовхів.

Для забезпечення безпечної роботи вантажопідійомних кранів важливе значення має правильний вибір робочих параметрів.

Параметрами називають основні технічні величини, що характеризують конструкцію крана і його можливості при роботі.

До параметрів стрілового самохідного крана відноситься *вантажопідйомність, вантажна характеристика, виліт стріли, висота підйому гака, вантажний момент, найбільший радіус поворотної рами, частота обертання, швидкість крана, загальна вага крана та ін.*

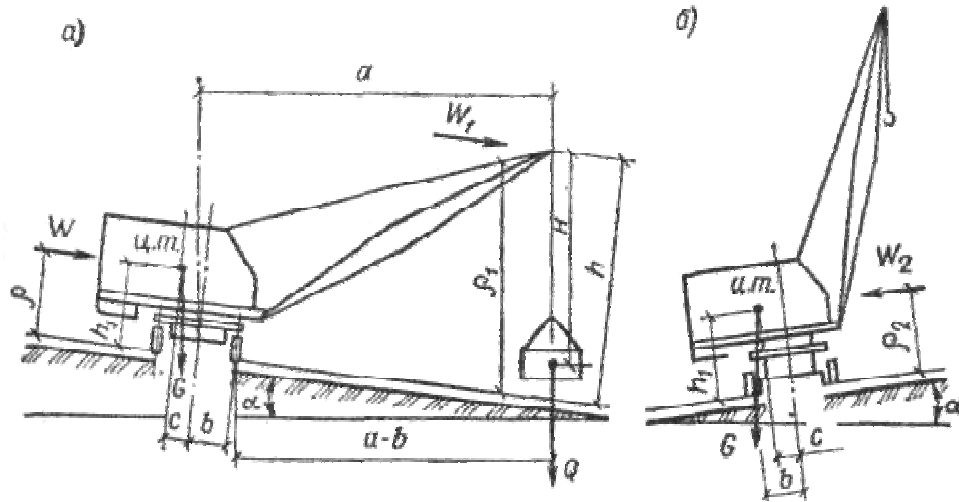


Рисунок 13.2 – Розрахункова схема стійкості самохідного крану з вантажем (а), без вантажу (б)

Вантажна стійкість самохідного крана забезпечується за умовою:

$$K_1 M_r \leq M_n;$$

де K_1 – коефіцієнт вантажної стійкості, прийнятий для горизонтальної колії без обліку додаткових навантажень рівним 1,4, а при наявності додаткових навантажень (вітру, інерційних сил) і впливу найбільшого уклону колії – 1,15;

M_r – момент, створюваний робочим вантажем щодо ребра перекидання, Н · м;

M_n – момент всіх інших (основних і додаткових) навантажень діючих на кран щодо того ж ребра з обліком найбільшого уклону колії, що допускається, Н · м.

Вантажний момент

$$M_r = Q(a - b),$$

де Q – вага найбільшого робочого вантажу, т;

a – відстань від осі обертання крана до центра ваги найбільшого робочого вантажу, підвішеного до гака, при установці крана на горизонтальній площині;

b – відстань від осі обертання до ребра перекидання.

Утримуючий момент, що виникає від дії основних і додаткових навантажень:

$$M_n = M_B^1 - M_y - M_{\psi.c.} - M_u - M_B,$$

де M_B^1 – момент, що виникає від дії власної ваги крана:

$$M_B^1 = G (b + c) \cos \alpha,$$

де G – вага крана;

c – відстань від осі обертання крана до його центра ваги, м;

α – кут нахилу колії крана, град (для пересувних стрілових кранів, а також кранів-екскаваторів $\alpha = 3^\circ$;

M_y – момент, що виникає від дії власної ваги крана при ухлоні колії:

$$M_y = Gh_1 \sin \alpha,$$

де h_1 – відстань від центра ваги крана до площини, що проходить через точки опорного контуру, м;

$M_{u.c.}$ – момент від дії відцентрових сил:

$$M_{u.c.} = Qn^2 \cdot ah / (900 - n^2 \cdot H),$$

де n – частота обертання крана навколо вертикальної осі, хв⁻¹;

h – відстань від оголовка стріли до площини, що проходить через точки опорного контуру, м;

H – відстань від оголовка стріли до центра ваги підвішеного вантажу (при перевірці на стійкість вантаж піднімають над землею на 20...30 см), м;

M_u – момент від сили інерції при гальмуванні вантажу, що опускається:

$$M_u = Q \cdot v \cdot (a - b) / gt,$$

тут v – швидкість підйому вантажу (при наявності вільного опускання вантажу розрахункову швидкість приймаємо рівній 0,09 м/с), м/с;

g – прискорення вільного падіння, рівне 9,81 м/с²;

t – час несталого режиму роботи механізму підйому (час гальмування вантажу), приймаємо 0,03 с;

M_B – вітровий момент:

$$M_B = W,$$

W – вітрове навантаження, що діє паралельно площини, на якій установлений кран, на навітряну площу крана, Н.

Якщо кран призначений для переміщення з вантажем, то при перевірці вантажної стійкості в напрямку його руху враховують залежності:

$$G \cdot v \cdot h_1 / g \cdot t;$$

$$Q \cdot v \cdot h_1 / g \cdot t,$$

які віднімаються з утримуючого моменту.

Тиск повітря на кран:

$$W = q_H^c \cdot F,$$

де F – поверхня крану, на яку діє вітер; м²;

q_H^c – швидкісний напір, приймається в залежності від району будівництва в Україні.

При розрахунку вантажної стійкості кранів тиск вітру для самохідних стрілових кранів для більшості районів країни приймають 2,5 Н.

Навітряну площу крана F визначаємо площею, яка обмежена контуром крану F^1 , та ступенем заповнення цієї площини елементами решітки α :

$$F = F^1 \cdot \alpha,$$

де α – коефіцієнт заповнення (для сполосних конструкцій $\alpha = 1$, для решітчастих $\alpha = 0,3 \dots 0,4$).

Навітряну площу вантажу визначаємо за дійсною площею вантажів, що підіймає краном.

Виходячи з вищевикладеного, коефіцієнт вантажної стійкості крана без урахування його переміщення з вантажем визначають за формулою:

$$K_c = \frac{M_y}{M_r} \geq \frac{G[(b+c)\cos\alpha - h_1\sin\alpha] - \frac{Qn^2ah}{900 - n^2H} - \frac{Qv(a-b)}{gt} - W_k\rho - W_6\rho_1}{Q(a-b)} \geq 1,15.$$

Оцінка власної стійкості: визначаємо коефіцієнт вантажної стійкості за формулою:

$$K_{в.с.} = \frac{G[(b-c)\alpha - h_1\sin\alpha]}{W_2\rho_2} \geq 1,15.$$

Для всіх типів кранів основним параметром є вантажопідйомність – найбільша допустима маса робочого вантажу, на піднімання якого розрахований кран.

Встановлення кранів під нахилом значно знижує надійність їх експлуатації.

Перевірку надійності установлених кранів здійснюють шляхом піднімання максимально допустимого вантажу на висоту 5 см і повороту стріли з вантажем в обидві сторони на 180-200°. При просіданні коліс або аутригерів потрібно змінити місце установки крана або ущільнити і укріпити площадку.

Установка кранів під лінією електропередач (ЛЕП) будь-якої напруги не дозволяється. У випадку необхідності на відстані ближче 30 м від крайнього проводу необхідно видати наряд-допуск, який визначає безпечні умови праці.

Виконання робіт біля ЛЕП дозволяється при дотриманні відстаней по горизонталі між крайньою точкою ферми стріли крана і найближчим проводом електропередачі. Ця відстань від 1 до 9 м залежить від напруги ЛЕП.

До початку роботи необхідно оглянути кран і перевірити на холостій ході справність всій його механізмів, звукового і світлового сигналів, справність механізму переміщення крану, гальма та гальмівний шлях, довжина якого має бути не більше 1 м. Виявлені недоліки вносяться у вахтовий журнал.

При силі вітру понад 6 балів (12 м/с) або наближенні грози, роботу на кранах припиняють.

13.3 Безпека при експлуатації ліфтів

Основним нормативно-технічним документом, який регламентує безпечну експлуатацію ліфтів, є «Правила будови і безпечної експлуатації ліфтів» (ДНАОП О.00-1.02-99). Ліфти поділяються на пасажирські, вантажопасажирські, вантажні.

Перед пуском у роботу ліфти всіх типів, крім вантажних малих вантажопідіймальністю до 160 кг включно, підлягають реєстрації в органах Держгірпромнагляду. Періодичні технічні огляди проводяться не рідше одного разу на рік і включають огляд, статичне та динамічне випробовування.

Ліфти оснащуються запобіжними та блокувальними пристроями.

Двері ліфтової шахти повинні мати контакти, що унеможливають пуск кабіни при відкритих дверях. Для утримання кабіни у шахті при порушенні режиму роботи ліфта (відключення електричної енергії, обрив або послаблення канату, збільшенні швидкості руху кабіни вниз на 40 % більше порівняно з нормальною), вона оснащується спеціальними пристроями, які спрацьовують автоматично.

Відповідальність за технічний стан і безпечну експлуатацію ліфтів наказом покладається на осіб не молодше 18 років, які закінчили спеціальні курси і отримали посвідчення.

13.4 Державний нагляд та технічне посвідчення машин

Державний нагляд за технічним станом вантажопідіймальних машин здійснюють органи Держгірпромнагляду.

Перед пуском машин у роботу їх необхідно зареєструвати. Згідно з Правилами реєстрації підлягають наступні вантажопідіймальні машини:

- крани всіх типів вантажопідіймністю понад 1 т;
- екскаватори, призначені для роботи з гаком, грейфером або магнітом, вантажопідіймність яких перевищує 1 т;
- крани мостового типу (мостові, козлові, кран-балки), управління яких здійснюється з підлоги вантажопідіймністю понад 10 т.

Реєстрація вказаних машин здійснюється на підставі письмової заяви власника та паспорта машини.

Дозвіл на пуск машини у роботу видається за результатами їх технічного посвідчення і перевірки стану крана, проведеного органом державного нагляду.

У паспорт машини записується дозвіл на роботу, а також прізвище особи, що буде відповідальною: за правильне використання крана, дотримання регулярних оглядів, своєчасних ремонтів, проведення випробувань на справний стан.

Всі машини, на які поширюються вимоги Правил перед пуском у роботу підлягають технічному огляду, а ті, що знаходяться у роботі – періодичному технічному огляду.

Вантажопідіймальні машини обов'язково повинні проходити технічний огляд – повний або частковий.

Повний огляд проходять заново встановлені крани, а також вантажозахватні пристрої, зняті з крана, не рідше одного разу на три роки.

Частковий огляд проводиться не менше одного разу на рік.

Позачерговий огляд буває тільки повним. Його проводять після монтажу крана на новому місці, після ремонту, але після заміни гака проводиться лише статичне випробування.

Повний технічний огляд включає огляд, статичне і динамічне випробування. При *статичному випробуванні* вантаж повинен перевищувати на 25 % номінальну вантажопідйомність крана в положенні найбільшого прогину (по середині кран-балки). Вантаж підіймають на 2-3 м від підлоги і утримують у такому положенні 10 хв. При цьому звертають увагу на прогин і залишкові деформації. При *динамічному випробуванні* перевіряють дію механізмів і гальм крана за допомогою вантажу, вага якого на 10 % вища за номінальну. Після закінчення випробувань необхідні дані заносять у паспорт, де також зазначають дату чергового випробування.

При частковому огляді випробування не проводиться. При огляді перевіряють: стан крану і його механізмів (блоків, сталевих канатів, строп та їх кріплення); надійність встановлення крану, стан колії та її заземлення, відповідність маси противаги та балансу величинам, вказаним у паспорті крану; роботу електрообладнання, приладів та пристроїв безпеки, апаратів керування, сигналізації тощо.

Технічний огляд здійснює інспектор органу державного нагляду у присутності особи, яка відповідає за справний стан машини.

Вантажопідймальне устаткування не допускається до роботи у випадку, якщо:

- закінчився термін огляду;
- маються неполадки у механізмах підйому, приладах безпеки та ін.;
- гаки, троси, мають недопустиму спрацьованість;
- несправні контрольно-вимірювальні прилади або закінчились терміни їх перевірки.

У процесі експлуатації крана змінні вантажозахватні пристрої піддають періодичному огляду в такі строки: траверси – оглядають через кожні 6 місяців; стропи (за винятком тих, що рідко застосовують) – через 10 днів. Результати огляду записують у відповідний журнал.

13.5 Вимоги безпеки до такелажного обладнання

На всіх стадіях вантажно-розвантажувальних робіт (монтаж будівельних конструкцій, технологічного обладнання, складування різних матеріалів та ін.) широко застосовують різне такелажне обладнання. Основними тут є: канати, змінне вантажозахватне обладнання (стропи, траверси, захвати та ін.), блоки, крюки, серги, якоря, лебідки, поліспасти і домкрати (рис. 13.3-13.5).

Безпека виробництва робіт і продуктивність праці при експлуатації такелажного обладнання значною мірою залежать від конструктивних та експлуатаційних якостей цього обладнання, а також від додержання правил їх застосування. Щорічно в 30 % нещасних випадків однією з їх причин є недосконалість конструкцій такелажного обладнання, яке використовується, або порушення правил безпечної експлуатації.

Сталеві канати є основним елементом такелажного обладнання. Їх застосовують як стропи, розчалки, відтяжки, а також для оснащення вантажопідйомних механізмів: кранів, щогл, шеверів, поліспастів та ін.

Капронові й пенькові канати застосовують для допоміжних робочих операцій: утримання від розкачування і обертання конструкцій, які піднімаються і переміщуються, а також піднімання дрібних вантажів, тимчасового закріплення невеликих вантажів та ін.

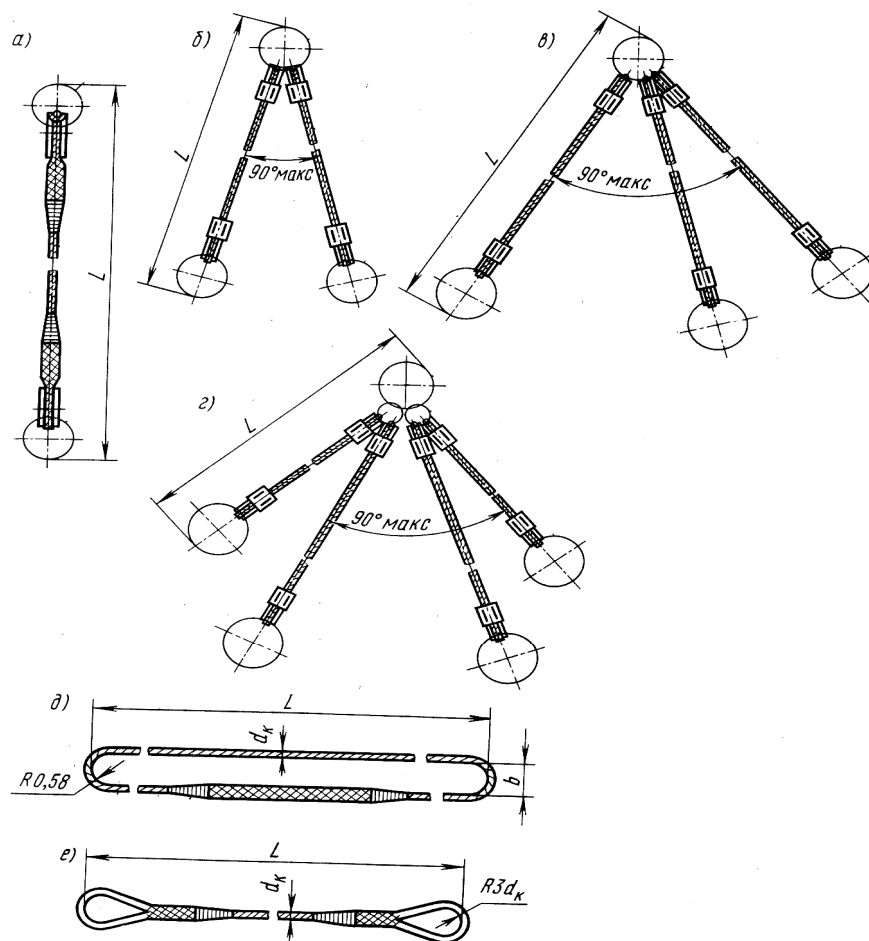


Рисунок 13.3 – Канатні стропи: *а* – одногілковий; *б* – двогілковий; *в* – тригілковий; *г* – чотиригілковий; *д, е* – універсальні УСК

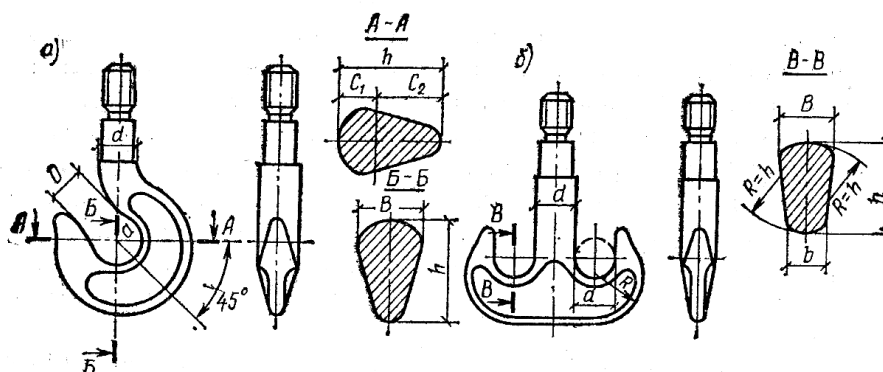


Рисунок 13.4 – Вантажозахватні гаки вантажопідйомальних кранів: *а* – однорогий; *б* – дворогий

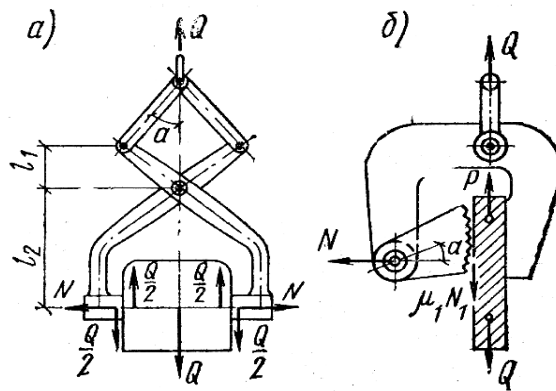


Рис. 13.5 – Захвати для штучних вантажів:
 а – кліщовий захват; б – ексцентриковий захват

Сталевий канат повинен відповідати діючому державному стандарту, мати сертифікат (свідоцтво) з вказівкою заводу-виробника, заводського номеру, його конструкції (типу), виду покриття дротів, діаметру, довжини і маси, дати виготовлення, результатів механічних випробувань (сумарне розривне зусилля усіх дротів у канаті чи розривне зусилля канату в цілому), номери стандарту, відповідно до якого канат виготовлений.

Канати без сертифікату (свідоцтва) обов'язково підвергають лабораторним випробуванням відповідно згідно ГОСТ 3241-80 і тільки після цього вони придатні для встановлення на кранах.

Використання на крані іншої, відмінної від вказаної у паспорті характеристики, допускається тільки з дозволу адміністрації після попереднього перевірконого розрахунку і внесення в паспорт крану даних про виконану заміну і результати розрахунку за підписом відповідальної особи.

В основному використовують два типи сталевих канатів (рис. 13.6):

- з *однобічною завивкою*, коли дроти в жмутах і ряди в канаті звиті в одному напрямку;
- з *хрестовою завивкою*, коли дроти в жмутах звиті в одному напрямку, а жмути в канаті – в іншому.

Канати однобічної завивки більш гнучкі, ніж канати хрестової завивки, тому вони знаходять більше застосування. Для такелажних робіт частіше використовують сталеві канати, які складаються з шести жмутів з числом дротів у кожному 19, 37, 61 і пенькового осердя, яке просочене спеціальною змазкою. Осердя служить джерелом змазки внутрішнього дроту канату при згинаннях на барабанах і блоках. Чим більше число дротів у жмуті, тим канат має більшу гнучкість, а тому більш зручний і безпечний в експлуатації. Канати з числом дротів у жмуті 19 (більш жорсткі) використовують для виготовлення вант і відтяжок, а з числом 37 і більше – для виготовлення стропів, запасовок поліспастів та інших чалочних засобів.

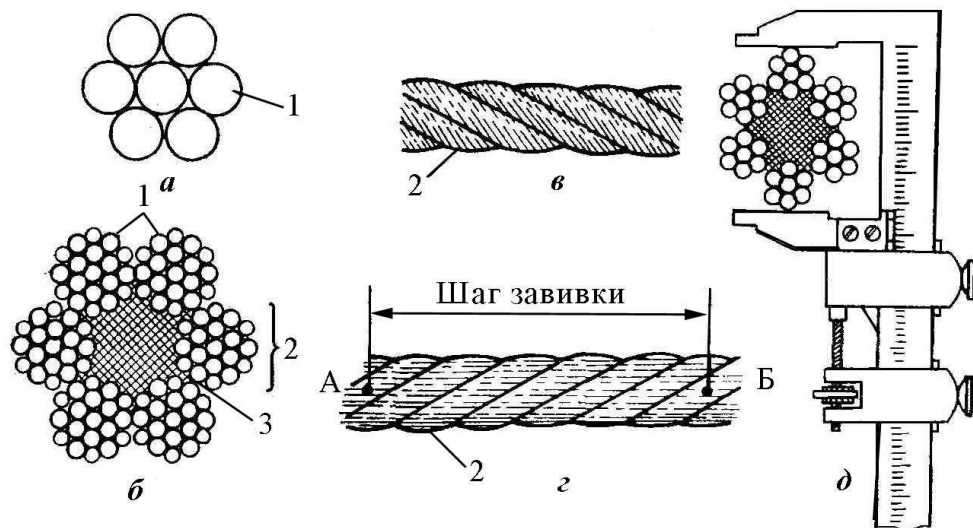


Рисунок 13.6 – Конструкції сталевих канатів:

- a* і *в* – переріз канатів одинарної і подвійної завивки;
в і *г* – канати односторонньої і хрестової завивки;
д – вимір діаметра канату; 1 – дроти; 2 – жмут; 3 – осердя (органічний); *A* і *B* – точки на одному жмуті канату на відстані шагу завивки

Для характеристики сталевих канатів прийнято позначення, де на першому місці вказують діаметр канату, на другому – його призначення, на третьому – механічні властивості дроту, на четвертому – умови роботи, на п'ятому – напрям завивки канату, на шостому – спосіб завивки, на сьомому – маркіровочну групу з тимчасового опору розриву. Наприклад, канат 24-Г-В-Л-С-Н-160 ГОСТ 3077-80* позначає: діаметр – 24 мм, вантажний, зі світлого дроту марки В правої завивки, для легких умов праці, з оцинкованого дроту, який не розкручується, з маркіровочною групою по тимчасовому опору розриву 160 МПа.

Сталеві канати бувають різних конструкцій, але в основному використовують канати конструкції $6 \times 19 + 1$ о.с., $6 \times 37 + 1$ о.с. Ці цифри вказують, що канати шестизжмутові, в кожному жмуті 19 або 37 дротів плюс одне органічне осердя.

У процесі підготовки до експлуатації кранів сталеві канати слід розмотати з котушок або бухт і розрубати на відрізки необхідної довжини. При цьому необхідно стежити, щоб не було петле подібних згинів або заломів, які можуть у подальшому призвести до розриву дротів і цілих жмутів (рис. 13.7).

Безпека виконання такелажних робіт в основному залежить від міцності і стану сталевих канатів, що використовуються. Тому треба строго дотримуватись правил безпеки при їх експлуатації, а саме:

- використовувати канати належного перерізу відповідно до правил виконання робіт (ПВР);
- правильно закріплювати канати до обладнання, вантажу, якорів та ін.;
- систематично доглядати за станом канатів у процесі експлуатації для їх своєчасної браковки;
- правильно зберігати канати.



Рисунок 13.7 – Розмотування і розгинання канатів:
 а – прийоми розмотування канату з котушки або бухти;
 б – заломы, які неприпустимі при розмотуванні

Одним з важливих вимог безпеки при експлуатації сталевих канатів є дотримання правил їх кріплення до різного обладнання, пристроїв і якорів, а також правил їх зрощування. Кріплення канатів здійснюється за допомогою петель на кінцях канату, канатних вузлів, клинових тисків або спеціальних муфт (стаканів).

Закріплення канатів на барабанах лебідок чи блоків здійснюють з урахуванням припустимого відношення діаметра канату до діаметра барабану, яке визначають розрахунком.

Петлі канатів, які кріпляться до вантажопідйомних машин, а також петлі стропів, які спрягаються з кільцями, крюками та іншими деталями, забезпечують сталевими коушами відповідного розміру.

Зрощування сталевих канатів, як правило, здійснюють при використанні їх як стропів. Забороняється зрощувати канати, які використовують як вантажні, стрілкові, вантові або тягові в вантажопідйомних машинах чи поліспадах.

У процесі експлуатації канат зношується, зазнає корозії, дроти обриваються і він втрачає первинний вигляд, при цьому отримує деформації (закручування, зломи та ін.). Тому канат підлягає періодичному (практично кожен день) огляду і при необхідності бракується і виключається з експлуатації.

Канати бракують за числом обривів дротів на довжині одного кроку завивки (див. рис. 13.6), а також за зносом і корозією дротів. Для визначення найбільш зношеного місця канат ретельно оглядають. При зовнішньому огляді канат не повинен мати помітних дефектів: опуклостей жмутів, зазорів між жмутами, які виступають з окремих жмутів, згинів і петель, місцевих пошкоджень у вигляді вм'ятин чи корозії (табл. 13.1).

Таблиця 13.1 – Число обривів дротів на кроці завивки канату

Початковий коефіцієнт запасу міцності при встановленому правилами відношенні діаметра барабана до діаметра канату	Конструкція канатів					
	6 × 19 × 1 о.с. - 114		6 × 37 × 1 о.с. - 222		6 × 61 × 1 о.с. - 366	
	Хрестова завивка	Однобічна завивка	Хрестова завивка	Однобічна завивка	Хрестова завивка	Однобічна завивка
До 6	12	6	22	11	36	18
6-7	14	7	26	13	38	19
Більш 7	16	8	30	15	40	20

Крок завивки каната визначають таким чином: на поверхні будь-якого жмута наносять позначення, від якого відраховують уздовж центральної осі канату стільки жмутів, скільки їх є в перерізі каната (наприклад: 6 в шестижмутовому канаті), і на жмуті, який слідує після підрахунку (в даному випадку на сьомому) наносять друге позначення. Відстань між позначеннями приймають за крок завивки канату.

Канати вантажопідйомних машин, призначені для піднімання людей, бракують при удвічі меншій чисельності обривів дротів на одному кроці завивки (табл. 13.1).

При виявленні зносу на поверхні каната чи корозії дроту чисельність обривів, яке наведене у таблиці 13.1, зменшують відповідно до даних таблиці 13.2.

Таблиця 13.2 – Норми браковки канату залежно від зносу і корозії на його поверхні

Зменшення діаметра дротів, %	Число обривів дротів на кроці завивки, вказаних у таблиці 8.1, % [10]
10	85
15	75
20	70
25	60
30 і більше	50

При зносі більше 40 % канат бракують незалежно від наявності обривів дротів на кроці завивки.

Основні дані, які визначають характеристику канату, – це його діаметр. Його вимірюють по двох протилежних жмутах (див. рис. 13.6).

Крім браковки з обриву і зносу дротів, канат бракують і в інших випадках: при обриву одного жмута, утворенні зломів, при сильній деформації, наприклад розплющуванні, коли видно пенькове осердя, при попаданні канату під напругу електричного струму.

13.6 Безпека при використанні автотранспорту

За останнє століття небезпечність транспортних засобів сильно зросла. Численність автомобільного парку у світі складає біля одного мільярду автомашин, що само по собі свідчить про велику загрозу для людини.

Фактором безпеки є не тільки кількість автомобілів, але і якість доріг, їх облаштування різноманітними дорожніми знаками, рівень підготовки водіїв та знання правил пішохідного руху мешканців міст і сіл.

Щорічно в Україні в дорожньо-транспортних пригодах гине близько 10 тисяч осіб і значна частина травмується.

У зв'язку з цим розгляд питань безпеки при експлуатації автомашин, тракторів та інших засобів у транспортних цілях вимагає підвищеної уваги.

Для забезпечення безпеки при використанні автотранспорту необхідно дотримуватись таких правил:

- до роботи допускаються машини тільки у справному стані;
- керування автомобілем дозволяється особам, що мають відповідне посвідчення та медичну довідку;
- дотримання правил дорожнього руху має бути суворим і надійним;
- автомобіль має бути забезпечений аптечкою й вогнегасником;
- заправляти автомобіль необхідно при природному або штучному освітленні, на горизонтальній площині, при цьому забороняється користуватись відкритим вогнем;
- під час зупинки та стоянки автомобіля слід вмикати стоянкове гальмо;
- необхідно дотримуватись особистої безпеки: переходити дорогу у визначених місцях, не перебувати поряд і попереду автомобіля, що рухається, і не знаходиться поблизу транспортного засобу, який стоїть під ухил;
- при завантаженні автомобіля вантажем слід дотримуватись вимог безпеки;
- завантаження і розвантаження вантажів, їх закріплення здійснювати під контролем водія. Завантажувати транспортний засіб потрібно рівномірно. Водій у дорозі зобов'язаний слідкувати за надійністю кріплення вантажу;
- завантажений автомобіль, у разі обмеженої вантажем площі огляду для водія, повинен пересуватись зі швидкістю до 5 км/год., причому в напрямку руху попереду нього має рухатися супровідний транспортний засіб із прапорцем;
- при буксируванні за кермом буксируваного транспорту має знаходитися водій, крім випадків, коли конструкція жорсткого зчеплення забезпечує рух буксируваного у колії транспортного засобу;
- жорстке зчеплення повинно забезпечувати відстань між транспортними засобами при буксируванні не більше 4, а гнучке – 4-6 м; при цьому гнучке зчеплення через кожний метр позначається сигнальними прапорцями;
- забороняється буксирувати транспортний засіб з причепом, два і більше транспортних засобів.

Легкові автомобілі мають бути обладнані ремнями безпеки, при використанні яких слід дотримуватись таких вимог:

- ремінь повинен бути пристебнутим, а не накинутим;

- між ременем і тілом на рівні грудей повинна проходити долоня (зазор близько 2,5 см);
- ремінь повинен бути достатньої міцності, не брудним і не скрученим.

13.7 Безпека внутрізаводського і внутрішньоцехового транспорту

До керування транспортними агрегатами допускаються особи, які мають відповідні посвідчення, пройшли інструктажі з Правил дорожнього руху і безпеки праці.

Внутрішньозаводський транспорт призначений для перевезення вантажів у межах підприємства. Він може бути залізничним, автомобільним, електроприводним, що залежить від масштабу і виду виробництва.

На території підприємства, на видних місцях, встановлюються схеми руху транспортних засобів та пішохідних доріжок. З метою забезпечення безпеки в'їзди та виїзди для транспорту і входи та виходи для людей влаштовуються окремо. Ширина доріг при односторонньому руху автотранспорту становить 4 м, а при двосторонньому – 6 м. У тупикових частинах доріг слід передбачити майданчики для розвороту автомобілів з радіусом не менше 12 м. Тротуари для пішоходів повинні мати ширину 1,5 м і бути ізольовані від проїзної частини розділювальною смугою.

Швидкість залізничного транспорту на території підприємства не повинна перевищувати 10 км/год. Швидкість автомобільного транспорту залежить від виду вантажів, стану доріг і може становити 10 км/год. (коли забезпечується безпека руху) і 5 км/год. (при в'їзді і виїзді з цеху, при поворотах, під час густого туману та ін.).

На всій території підприємства, особливо у місцях під'їзду до будівель та споруд, встановлюють чергове штучне освітлення, що забезпечує освітленість на рівні землі 0,5-1 лк, а біля воріт і майданчиків відкритого паркування транспортних засобів – не менше 5 лк.

Як внутрішньозаводський транспорт досить часто застосовуються *автомобілі навантажувачі, штабслери та електрокари*. Безпечна експлуатація їх регулюється відповідними нормативними актами. Наприклад, вилками навантажувача дозволяється піднімати вантаж довжиною не більше 4 м, а висота підймання вантажу від землі під час його перевезення не повинна перевищувати 0,5 м.

З метою забезпечення безпеки навантажувачі, штабслери та електрокари повинні бути оснащені необхідними технічними засобами: гальмами, автоматичними пристроями.

Швидкість руху транспорту всередині приміщення (складу) головними проходами не має перевищувати 6 км/год., а при в'їзді та виїзді з дверних отворів – не більше 3 км/год.

До внутрішньоцехового транспорту, який забезпечує транспортування вантажів в межах цеху відповідно до технологічного процесу виробництва, належать транспортні засоби конвеєрного типу, візки та вантажопідіймальні крани.

Транспортні засоби конвеєрного типу можна поділити на:

а) транспортні засоби з тяговими деталями – ланцюгові, канатні, стрічкові та пластинчасті конвеєри та елеватори;

б) транспортні засоби без тягових деталей – гравітаційні роликові транспортери (рольганги), похилі (пандуси) та гвинтові спуски, ручні візки.

Для безпечної роботи конвеєри й елеватори повинні мати надійні огороження всіх рухомих частин, блокувальні пристрої, аварійні вимикачі у головній і хвостовій частинах, світлову і звукову сигналізацію.

Елеватори, призначені для транспортування пиловидних речовин, повинні мати герметичні кожухи.

Для зручності обслуговування конвеєру проходи з обох сторін його повинні мати ширину не менше 1 м.

Транспортні засоби без тягових органів мають бути зручними і надійними у використанні. При їх застосуванні слід дотримуватись відповідних інструкцій, розроблених на підприємстві.

Лекція 14. Безпека при експлуатації систем, що працюють під тиском

14.1 Посудини, що працюють під тиском

ДНАОП 0.00.11.07-94 «Правила будови і безпечної експлуатації посудини, що працюють під тиском» зі змінами і доповненнями від 11.07.97 р. – основний нормативний документ, що регламентує вимоги безпеки до проектування, будови, виготовлення, монтажу, ремонту, реконструкції, налагодження та експлуатації посудин, що працюють під надлишковим тиском.

До посудин, що працюють під тиском відносяться:

- герметично закриті ємкості, які призначені для здійснення хімічних і теплових процесів, а також для збереження і перевезення стислих, зріджених і розчинених газів і речовин;

- сосуди, що працюють під тиском води, з температурою вище 115 °С або інших речовин з температурою, яка перевищує температуру кипіння при тиску 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), без урахування гідростатичного тиску;

- посудини, що працюють під тиском пари або газу, що перевищує 0,07 МПа;

- балони, призначені для транспортування і збереження зріджених, стислих або розчинених газів під тиском, що перевищує 0,07 Мпа;

- цистерни і бочки для транспортування і збереження зріджених газів, тиск пари яких при температурі до 50 °С перевищує тиск 0,07 Мпа;

- цистерни і посудини для транспортування і збереження зріджених, стислих газів, речовин і сипких тіл, в яких тиск вище 0,07 Мпа створюється періодично при їх спустошенні.

Практично будь-яке підприємство, організація, установа мають в експлуатації системи, що працюють під тиском, – це парові і водогрійні котли, газові балони, компресорні установки, автоклави, барокамери, паро- і газопроводи та ін.

До обслуговування посудин, що працюють під тиском, допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд, склали іспити за спеціальною

програмою і одержали кваліфікаційне посвідчення. На них покладається відповідальність за справний стан та безпечну експлуатацію посудин.

Періодичні перевірки знань працівників, які обслуговують системи, що працюють під тиском, проводяться не рідше одного разу на рік.

14.2 Причини аварій і нещасних випадків при експлуатації систем, що працюють під тиском

Котельні установки

Причинами вибухів котельних установок є:

- дефекти виготовлення – невідповідність матеріалу котла умовам його експлуатації, неякісна зварка швів, дефекти заклепувальних з'єднань;
- перенапруга матеріалу стінок в результаті тривалої дії тиску, що перевищує розрахункові;
- перегрів стінок котла в результаті надмірного пониження рівня води або унаслідок відкладення накипу, що порушують тепловідвід від матеріалу стінок (зниження механічної міцності стінок казана, утворення випучин, тріщин, що приводять до вибуху);
- старіння котла в результаті його тривалої експлуатації;
- порушення технічних вимог при обслуговуванні котельних установок мало-кваліфікованим персоналом;
- несправність запобіжних пристроїв.

Компресорні установки

При стискуванні газів в компресорі зростає температура від 20 °С до 300 °С, збільшення температури викликає перегрів стінок компресора і розкладання змащувальних масел, що може привести до вибуху компресора. Причиною вибуху може бути також перевищення тиску, що допускається, несправність приладів безпеки, засмоктування в компресор вибухових та пожежонебезпечних газів, пилу та ін.

Для запобігання вибухам компресорних установок застосовують низку заходів:

- використання термостійких масел з температурою спалаху 216-242 °С і з температурою займання 400 °С. Кількість мастила строго обмежується відповідно до технічних вимог;
- в компресорних установках передбачають безперебійне і інтенсивне охолодження (водяне), забезпечують системами автоматики, що відключають компресор при перевищенні критичної температури рідини, що охолоджує;
- засмоктуване повітря повинне очищатися у фільтрах;
- всі компресорні установки повинні бути обладнані захисною арматурою (запобіжні клапани, манометри);
- використовується надійна система заземлення від статичних зарядів (тертя в циліндрах);
- встановлюються компресорні установки в окремих будівлях з вогнестійких матеріалів з покриттями, яке легко скидається;
- до експлуатації компресорних установок допускається тільки спец персонал.

Балони

Причинами вибуху балонів є:

- надмірне переповнювання балонів зрідженими газами – не більше ніж на 90 % (рідини не стискуються і при підвищенні температури відбувається їх розширення);
- значний перегрів або переохолодження стінок балона – перегрів приводить до розм'якшення матеріалу, а переохолодження до крихкості матеріалу стінок;
- попадання масел та інших жирних речовин у внутрішню порожнину балонів, наповнених киснем. Це приводить до утворення вибухонебезпечних сумішей;
- удари по стінці, у тому числі і при падінні особливо в умовах сильного перегріву або переохолодження;
- неправильне наповнення балонів, внаслідок чого утворюються вибухонебезпечні середовища, тобто балони повинні призначатися тільки для одного типу газу (не можна, наприклад, наповнювати водневі балони киснем);
- утворення корозії та іржі усередині балона може привести до іскроутворення і вибуху;
- не допускається спільне зберігання балонів з різними газами, в приміщенні може створюватися вибухонебезпечне середовище від сумішей газів, які в незначній мірі можуть просочуватися крізь вентиляції.

Автоклави

Автоклави застосовують для термо вологої обробки матеріалів.

Причинами аварій автоклавів може бути:

- відрив замикаючих кришок при їх незадовільному кріпленні;
- впуск пари при відкритих кришках;
- вибух автоклава при перевищенні критичного тиску.

Для запобігання цим аваріям автоклави обладнують системами блокувань, що виключають впуск пари при нещільно закритих кришках; владнують програмне регулювання автоклавної обробки, манометри, запобіжні клапани.

Безпека при експлуатації трубопроводів

Трубопроводи широко застосовуються у багатьох галузях народного господарства. Ними транспортують різні гази, рідини, пару. Для швидкого визначення вмісту трубопроводів встановлено 10 груп речовин і відповідне маркування трубопроводів, якими вони транспортуються: вода (зелений), пара (червоний), повітря (синій), горючі та негорючі гази (жовтий), кислоти (оранжевий), луги (фіолетовий), горючі і негорючі речовини (коричневий), інші речовини (сірий). За сигнальними кольоровими кільцями на трубопроводах визначають вид небезпек: червоні кільця – легкозаймисті, вибухо- і вогнєнебезпечні речовини; жовті кільця – отруйні, токсичні, радіоактивні речовини; зелені кільця – нешкідливі і безпечні речовини.

Для безпечної експлуатації трубопроводів їх заземлюють, а при монтажі передбачають компенсаційні елементи. Найбільш широко використовуються П-подібні компенсаційні петлі, які дозволяють рівномірно розподілити теплові деформації по трубопроводу.

Всі трубопроводи оснащуються відповідними клапанами (редукційними, зворотними, запірними, запобіжними).

Трубопроводи періодично підлягають зовнішньому огляду та гідравлічному випробуванню згідно паспортних даних.

Особливу небезпеку становлять трубопроводи разом з установками природного газу, який широко використовується в промисловості і побуті частіше за все як паливо. Як правило, причиною вибухів, пожеж при експлуатації газопроводу є витік газу. Оскільки природний газ не має запаху, то для швидкого виявлення його в повітрі до нього додають одорант – речовину з сильним запахом (наприклад, етилмеркаптан).

14.3 Оснащення систем, що працюють під тиском

Для управління роботою і забезпечення нормальних умов експлуатації посудини, що працюють під тиском мають бути оснащені:

- запірними або запірно-захисними клапанами, що встановлюються на технологічних трубопроводах і що перекривають прохід газу при недопустимих змінах його тиску, а також застосовуються різні типи запобіжних, редуційних і зворотних клапанів;
- манометрами для визначення тиску в системах;
- приладами для виміру температури оснащуються посудини, що працюють при змінній температурі стінок для контролю швидкості і рівномірності прогрівання по довжині і висоті посудини;
- запобіжними пристроями для уникнення підвищеного тиску, тобто більше допустимих значень. До них відносяться: пружинні, важеле-вантажні запобіжні клапани, запобіжні пристрої з мембранами, що руйнуються;
- показниками рівня рідин для контролю рівня рідин, які мають межу розділу середовища. Також можуть встановлюватися звукові, світлові та інші сигналізатори і пристрої блокування рівня рідин.

14.4 Безпека під час експлуатації установок кріогенної техніки

Кріо... (від грецького *kruos*. холод, мороз, лід) частина складних слів, що означає зв'язок з льодом, низькими температурами (наприклад, кріобіологія, кріогенез, кріогенна техніка тощо). Основні проблеми, що вирішуються кріогенною технікою – зрідження газів (азоту, кисню, гелію та ін.), їх зберігання та транспортування у рідкому стані, конструювання кріорефрежераторів – холодильних машин, що створюють і підтримують температуру 0-120 °K, охолодження та термозберігання при кріогенних температурах надпровідних матеріалів та електротехнічних пристроїв, електронних приладів, біологічних об'єктів тощо.

Під кріогенними продуктами розуміють речовини або суміш речовин, що знаходяться при кріогенних температурах 0-120 °K (ГОСТ 21957-76). До основних кріогенних продуктів відносять продукти низькотемпературного розділення повітря: азот, кисень, аргон, неон, криптон, ксенон, озон, а також фтор, метан, водень, гелій.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що виникають при експлуатації установок кріогенної техніки і при роботі з кріогенними продуктами, ділять на загальні та специфічні, характерні для конкретних кріогенних продуктів.

Загальними небезпечними та шкідливими виробничими факторами є: винятково низька температура конструктивних елементів установок кріогенної техніки та кріогенних продуктів; самовільне підвищення тиску як газоподібних, так і рідких кріогенних продуктів під час їх зберігання й транспортування.

Вплив загальних небезпечних і шкідливих факторів на людину та обладнання викликає небезпеку:

- опіків у результаті попадання кріогенних рідин на відкриті ділянки шкіри та очі, доторкання до предметів, що мають кріогенну температуру (стінки резервуарів, труб), при попаданні низькотемпературної пари кріогенних продуктів у легені;
- обмороження у результаті глибокого охолодження ділянок тіла при контакті з кріогенними продуктами;
- руйнування обладнання внаслідок термічних деформацій та холодноламкості матеріалів;
- вплив на персонал витоків кріогенних продуктів (і вторинних проявів витоків) у результаті розгерметизації обладнання через неоднакові термічні деформації деталей;
- вибухового руйнування через підвищення тиску у результаті закипання або випаровування кріогенних рідин у замкнутих об'ємах при зміні режимів роботи або за рахунок природних тепло припливів;
- конденсації повітря на неізольованих поверхнях кріогенного обладнання, наприклад водневого, азотного: рідке повітря накопичується на поверхні обладнання і стікає, випаровується, збагачується киснем, контактує з різними матеріалами та речовинами, при цьому можуть виникати усі види вказаних вище небезпек.

Захист від опіків та обморожень. Під час роботи з кріогенними рідинами й газами мають бути вжиті заходи, що виключають контакт обслуговуючого персоналу з кріогенними продуктами, а також з поверхнями, що перебувають при низьких температурах. З цією метою застосовують герметизацію, теплоізоляцію, огороження обладнання, попереджувальні написи та фарбування за ГОСТ 12.2.052-81. Не дозволяється проводити будь-які ремонтні роботи, підтяжку ущільнень тощо під час роботи обладнання.

Роботи з рідкими кріогенними продуктами, пов'язані з відкритим зливанням чи переливанням, коли можливе розбризкування крапель рідини, потрібно проводити у заправлених під рукави захисних рукавицях та захисних окулярах з бічними щитками. Верхній одяг повинен бути наглухо закритим, а брюки – прикривати взуття (навипуск).

Захист від впливу термічних деформацій. При охолодженні до кріогенних температур деталі обладнання внаслідок термічного стискання можуть зазнавати величезних напружень, що призводить у ряді випадків до їх поломки, розгерметизації тощо. Наприклад, охолодження трубопроводу з алюмінію від 293° К до 77 °К супроводжується зміною його довжини на 4 мм на кожний метр труби. Для захисту від термічних деформацій використовують різні компенсатори (сильфонні, кутові та ін.), «плаваючі» закріплення, застосовують матеріали з однаковими коефіцієнтами лінійного розширення. Особливо небезпечні різкі нагрівання та охолодження, коли виникають значні нерівномірності температурного поля у матеріалі.

Лекція 15. Безпека праці в слюсарних майстернях і механічних цехах

15.1 НШВФ при механічній обробці металів

При холодній обробці металів на людину діє цілий комплекс небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ).

До *небезпечних фізичних факторів* відносяться:

- рухомі частини верстатів, вироби і заготовки;
- стружка і осколки інструментів;
- нагріті поверхні устаткування, інструменту, заготовок;
- висока напруга в силовій електричній мережі й статична електрика;
- підйомно-транспортні пристрої і переміщувані вантажі;
- можливість виникнення пожеж.

Шкідливими фізичними факторами є:

- високі вологість і швидкість руху повітря робочої зони, підвищена або знижена температура;
- підвищені рівні випромінювань, шуму і вібрації;
- підвищений вміст пилу в повітрі робочої зони;
- недостатня освітленість, підвищена яскравість світла і пульсація світлового потоку.

До *хімічних НШВФ* відносяться токсичний пил, шкідливі пари і гази, аерозолі, агресивні рідини (кислоти, луги).

До *біологічних НШВФ* відносяться мікроорганізми, що знаходяться у відпрацьованій мастильно-охолоджувальній рідині (МОР).

До *психофізіологічних НШВФ* процесів обробки матеріалів різанням відносяться:

- фізичні перевантаження при установці, закріпленні та знятті великогабаритних виробів;
- перенапруження зору;
- монотонність праці.

До найважливіших факторів можна віднести: ріжучі інструменти (фрези, дискові пили, абразивні круги), приводні і передавальні механізми, зливну (стрічкову) стружку, стружку, що відлітає, пил.

При обробці крихких матеріалів (чавуну, латуні, бронзи, графіту, карболіту, текстоліту та ін.) на високих швидкостях різання *стружка* від верстата розлітається на значну відстань (3-5 м). Металева стружка, особливо при точінні в'язких металів (сталей), що має високу температуру (400-600 °С) і велику кінетичну енергію, являє серйозну небезпеку не тільки для працюючого на верстаті, але і для осіб, що знаходяться поблизу верстата. Найпоширенішими у верстатників є *травми очей*. Так, при токарній обробці від загального числа виробничих травм пошкодження очей перевищило 50 %, при фрезеруванні – 10 % і близько 8 % при заточуванні інструменту і шліфуванні. Очі ушкоджувалися стружкою, що відлітає, пиловими частинками оброблюваного матеріалу, осколками ріжучого інструменту і частинками абразиву.

Випадки *механічного травмування* при роботі на фрезерних верстатах розподіляються таким чином в відсотках:

- травмування пальців або кистей рук унаслідок захоплення їх інструментом, що обертається, – 70;
- травмування очей стружкою, що відлітає, – 15;
- травмування рук або ніг при наладці верстата, установці та знятті оброблюваної деталі, кріпленні та знятті інструменту, – 8;
- травмування тіла працюючого деталлю, що вирвалася з кріплення при обробці, – 3;
- травмування пальців рук при прибиранні стружки, – 3;
- інші випадки травмування, – 1.

Одним з шкідливих виробничих чинників є *пил*. Основним джерелом утворення пилу в механічних цехах служать шліфувально-заточні операції. У процесі шліфування в повітря виділяється високодисперсний пил (0,5-3 мкм), до складу якого, окрім частинок металу, входять частинки абразивного (електрокорунд і карбід кремнію) і зв'язуючого матеріалу (керамічна, силікатна, магнезійна і інші зв'язки). Концентрація пилу досягає найбільшої величини при внутрішньому шліфуванні без вентиляції (28-153 мг/м³), при сухому шліфуванні з відсмоктуванням – запиленість складає 20 мг/м³ і більш. Вологе шліфування без вентиляції також не забезпечує повного знепилення (середня концентрація пилу – 6-7 мг/м³). Крім того, утворюється масляна аерозоль з концентрацією 15-20 мг/м³.

При точінні латуні й бронзи кількість пилу в повітрі виробничого приміщення відносно невелика (14,5-20 мг/м³). Проте, пил, що утворюється при точінні цих сплавів, токсичний (містить домішки свинцю).

При обробці різанням *полімерних матеріалів* відбуваються механічні й фізико-хімічні зміни їх структури і в повітря робочої зони поступає складна суміш парів, газів і аерозолів. Летючі продукти, що утворюються при тепловому розкладанні ряду пластмас, можуть викликати зміни центральної нервової і судинної систем, кровотворних і внутрішніх органів, а також шкірно-трофічні порушення. *Аерозолі нафтових масел*, що входять до складу МОР, можуть викликати роздратування слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, сприяти зниженню імуні-біологічної реактивності.

Тривале вдихання пилу у виробничих умовах може призвести до розвитку пилових захворювань бронхолегеневого апарату – пневмоконіозів і хронічного пилового бронхіту. Надзвичайно небезпечне вдихання пилу, газів, туману берилію і його сполук, що призводить до захворювання під назвою «бериліоз».

У робочих верстатників може виникати ряд *захворювань шкіри* (дерматози) від дії змащувальних і охолоджуючих масел і емульсій, сполук хрому, нікелю, кобальту, пластичних мас, скловолокнистих пластиків та ін. Найбільш поширені алергічні дерматити і екзема. МОР можуть шкодити організму при частому попаданні масла на відкриті ділянки шкіри, при тривалій роботі в одязі, що пропитане маслом, при вдиханні масляного туману. Систематичний контакт з маслом може викликати гострі та хронічні захворювання шкіри, зокрема захворювання відоме під назвою масляних угрів (фолікулітів).

У робітників-верстатників у результаті тривалого стояння розвивається виражене розширення вен на ногах, яке ускладнене запальними або трофічними розладами. Робітники на конвеєрі, шліфувальники схильні до захворювань периферичних нервів і м'язів. До виникнення цих захворювань призводять систематичні тривалі статичні напруги м'язів, однотипні рухи, що виконуються у швидкому темпі, тиск на нервові стовбури і їх мікротравматизація.

15.2 Безпека при роботі металорізальних верстатів

Основними нормативними документами, що регламентують безпеку робіт на металорізальних верстатах, є: ГОСТ 12.3.025-80 ССБТ. «Обработка металлов резанием. Требования безопасности»; НАОП 1.4.10-1.02-83 «Правила з техніки безпеки і виробничої санітарії при холодній обробці металів», ГОСТ 12.2.009-80 ССБТ. «Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности».

Вимоги безпеки повинні виконуватися протягом усього технологічного процесу, включаючи операції технічного контролю, транспортування, складування об'єктів обробки і збирання технологічних відходів виробництва.

У технологічній документації на обробку різанням повинні вказуватися *засоби захисту* працюючих. Режими різання повинні забезпечувати безпеку роботи, відповідати вимогам стандартів і технічних умов для відповідних інструментів.

Установка оброблюваних заготовель і зняття готових деталей під час роботи устаткування допускається поза зоною обробки, при застосуванні спеціальних позиційних пристосувань (наприклад, поворотних столів), що забезпечують безпеку праці працюючих.

При обробці різанням заготовель, що виходять за межі устаткування, повинні бути встановлені *переносні огороження і знаки безпеки*.

Для виключення зіткнення рук верстатників із пристосуваннями, що рухаються, і інструментом при установці заготовель і знятті деталей повинні *застосовуватися автоматичні* пристрої (механічні руки, револьверні пристосування, бункери).

Для *охолодження зони різання* застосовуються з дозволу Мінздраву масляні мастильно-охолоджувальні рідини (МОР), емульсії, синтетичні і напівсинтетичні рідини з температурою спалаху не нижче 150°, вільні від кислот.

Стружку (відходи виробництва) від металорізальних верстатів і робочих місць варто забирати *механізованими способами* за допомогою різних транспортерів.

Прибирання робочих місць від стружки і пилу повинно проводитися способом, що виключає пилоутворення.

Для *контролю розмірів* оброблюваних заготовок під час роботи устаткування повинні передбачатися спеціальні прилади, що дозволяють виробляти виміри автоматично, без зняття деталей. Контроль розмірів оброблюваних заготовок на верстатах і зняття деталей повинні проводитися лише при відключених механізмах обертання або переміщення заготовок, інструменту і пристосувань.

Загальні вимоги до верстатів всіх типів (ГОСТ 12.2.009-80):

- наявність захисних пристроїв, що огорожують, відповідної конструкції, що не обмежує технологічні можливості верстата і не викликає незручностей при роботі;
- наявність запобіжних пристроїв і блокувань;
- виконання вимог до органів керування;
- наявність відповідних пристроїв для переміщення, установки і закріплення заготівель та інструмента на станині;
- виконання вимог до змащення й охолодження верстата;
- виконання вимог до гідравлічних і пневматичних приводів верстата;
- виконання вимог до відводу стружки;
- наявність пристроїв для видалення пилю, дрібної стружки й інших шкідливих домішок;
- виконання вимог до робочих площадок;
- включення вимог безпеки в технічну документацію.

Крім того, при роботі металообробних верстатів повинні виконуватися вимоги по забезпеченню електробезпеки і освітленню робочих місць.

Токарські верстати

До верстатів токарської групи відносяться автомати і напівавтомати токарські одношпиндельні та багатошпиндельні; верстати токарно-револьверні; різьбо-токарні; токарно-затирочні; токарно-карусельні; токарно-гвинторізні; токарські спеціальні і спеціалізовані. Обробка різних матеріалів на верстатах токарської групи є найбільш розповсюдженим способом одержання точних розмірів і форм деталей машин і приладів типу тіл обертання. Верстати токарської групи складають близько 30 % усього парку металообробних верстатів. Вивчення виробничого травматизму показує, що серед великого числа верстатів токарської групи найбільшої уваги з погляду безпеки праці вимагають токарно-гвинторізні, токарно-револьверні й інші головним чином універсальні верстати.

Основними небезпечними і шкідливими виробничими факторами при роботі на токарних верстатах є стружка і пил, різучі інструменти, рухомі елементи верстата, шум, створюваний прутками, що обертаються.

Особливу небезпеку травмування представляє стружка. *Зливна стружка*, яка утворюється при точінні в'язких матеріалів, може призвести до порізу рук і ніг токарів і прибиральників стружки. Роздроблена стружка, особливо при обробці крихких матеріалів (латуні, бронзи, чавуну), а також при дробленні зливної стружки, розлітається на відстань 3-5 м при температурі 400-600 °С і являє небезпеку для очей, може викликати опіки шкіри рук і обличчя токарів і людей, що знаходяться поблизу.

В якості засобів захисту від *стружки, що відлітає*, застосовують огороження зони різання захисними екранами, системи видалення стружки і пилю від різучих інструментів, використовують захисні окуляри і щитки.

Токарські верстати, на яких відбувається обробка різанням з утворенням великої кількості *пилю і дрібної стружки*, повинні мати різні пиловідсмоктуючі пристрої у вигляді зонтів, які розташовані над зоною різання і приєднуються до індивідуальних чи групових вентиляційних установок, що працюють на пило-

вловлювання. Для знепилення і масового виробництва виробів з крихких матеріалів рекомендують використовувати перспективніші *місцеві пристрої з пилостружко-приймачами*.

Основним захисним пристосуванням від стружки є окуляри. *Захисні окуляри* служать для захисту очей від ушкоджень частками твердих тіл, що летять попереду, знизу і збоку. Ці окуляри постачені фігурними боковинами, що відкидаються. Вони рекомендуються для верстатників різних професій.

При роботі на токарських верстатах використовують *захисні екрани*, що являють собою металеві рамки з вставленими листами зі сталініту. У випадку чорнового гостріння використовують *щитки* зі сталі з ручним керуванням. Ними закривається зона різання тільки перед початком різання, а всі інші прийоми виконуються при відкритій зоні різання.

Обертові *ходові гвинти і валики* токарських верстатів можуть захопити одяг робітника, що призведе до травми. Їх необхідно обгороджувати кожухами. Також треба строго дотримувати правила носіння спецодягу.

В усіх сучасних токарських верстатах *передавальні механізми* знаходяться усередині корпусів верстата і не бувають небезпечними. Запобіжні заходи полягають у тім, щоб механізми, що рухаються, були в справності, змазані і відрегульовані, а після ремонту встановлені на свої місця.

При роботі на *токарно-карусельних верстатах* планшайби обов'язково повинні мати огороження. У планшайбах також необхідно передбачити обмежники, що не допускають можливості вильоту затискних пристроїв. Пристрої, що затискають деталь, повинні мати тверді упори. Сучасні верстати с ЧПК, автомати, прецизійні універсальні станки мають захисні засоби з пристроями, що блокують. До них висувають наступні вимоги: не обмежувати технологічні можливості верстата і не викликати незручності під час роботи, збирання і налагодження. Крім того, кріплення захисних пристроїв мають бути надійним. На токарських верстатах цим вимогам повинні відповідати пускові і перемикаючі пристрої, а також рукоятки включення і вимикання, які блокують. Якщо рукоятки керування верстата не мають надійної фіксації, то роботу необхідно негайно припинити.

Свердлильні та розточувальні верстати

До основних верстатів свердлильної групи відносяться вертикально-свердлильні, радіально-свердлильні і спеціальні, у тому числі агрегатно-свердлильні. Найбільшої уваги у відношенні безпеки роботи заслуговують вертикально-свердлильні верстати, що використовуються в умовах безпосереднього контакту верстатника з верстатом. Такі верстати мають на підприємствах усіх галузей промисловості.

До числа *основних причин* виробничих травм при роботі на свердлильно-розточувальних верстатах варто віднести недотримання безпеки при використанні різальних інструментів, а також приводних і передавальних механізмів. Велику небезпеку являють собою також кінці гладких і повільно обертових валів і гвинтів, відкриті передачі, деталі будь-якої форми, що обертаються, борштанги з різцями. При свердлінні на велику глибину грузлих металів спіральними свердлами стружка з-під свердла виходить двома довгими спіралями, що обертаються разом зі свердлом і можуть нанести поранення працюючому на верстаті.

Обертовий різальний інструмент, зони різання, а також усі приводні та передавальні механізми верстатів, що обертаються, пристосування, особливо ті, що мають виступаючі частини, кулачкові та повідкові патрони, планшайби підлягають *огороженню*. У ряді випадків, наприклад, при роботі на свердлильних верстатах, не вдається відгородити обертовий різальний інструмент. Тому велику увагу варто приділяти *стану спецодягу*. Порваний, не застебнутий на всі гудзики одяг, не прибране під головний убір волосся, випущені назовні кінці жіночих косинок, хусток, краваток можуть служити причиною залучення частин тіла працюючих у зону різання і стати причиною важких травм.

Для видалення пилу при обробці тендітних матеріалів у багатьох випадках застосовують звичайні вентиляційні установки з приймачами у вигляді зонтів і кожухів. Ефективно також використання пилостружкоприймачів, що розташовані у безпосередньої близькості від ріжучих кромek інструмента.

Принципова схема пилостружкоприймача для свердлильного верстата наведена на рисунку 15.1.

Для забезпечення стійкого переміщення стружки і пилу з приймача до пристрою, що відсмоктує, необхідно створити усередині нього швидкість повітряного потоку

$$V_m = 2,5V_v,$$

де V_v – швидкість найбільш важкої стружки, що утвориться при заданих умовах свердління.

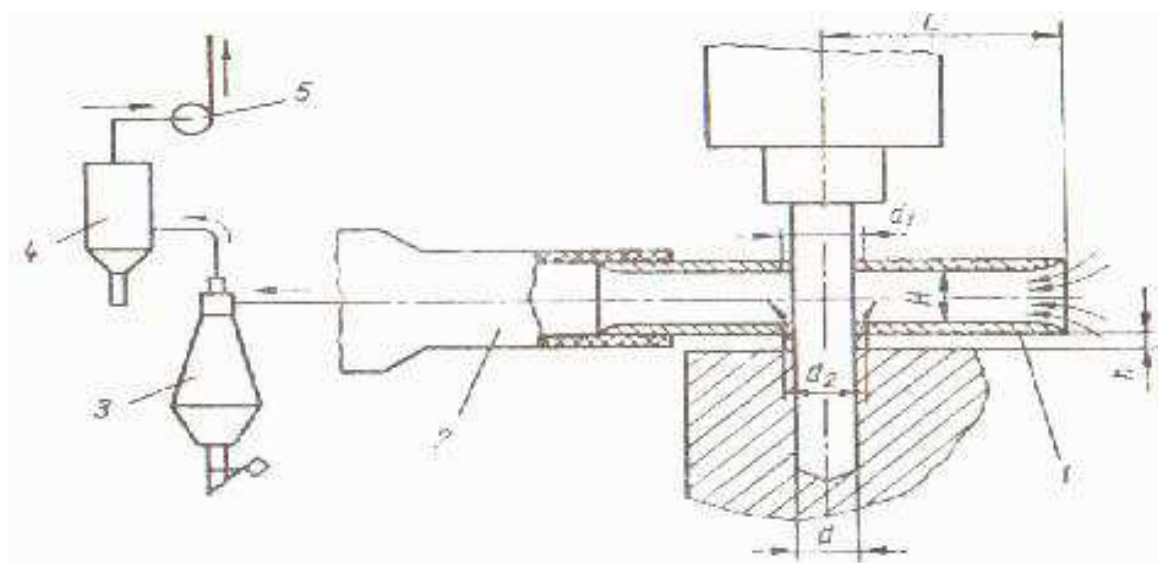


Рисунок 15.1 – Пилостружкоприймач для свердлильного верстата:
1 – пилостружкоприймач; 2 – трубопроводи; 3 – стружковідділювач;
4 – пиловідділювач; 5 – побудник тяги повітря

Для виключення викидання стружки з усмоктувального отвору приймача і з метою вирівнювання основного повітряного потоку варто брати відстань від осі свердла до всмоктувального отвору $L > 4d$, де d – діаметр свердла.

При виборі висоти пилостружкоприймача H виходять з умов забезпечення вільного проходу усередині приймача максимального розміру, мінімальної втрати

робочої частини свердла, швидкості потоку і видаткових характеристик побудника тяги повітря. Рекомендується приймати $H \geq d$. Ширина пилостружкоприймача знаходиться в межах

$$3d \leq B \leq 6d.$$

Відстань від поверхні оброблюваної деталі до пилостружкоприймача h доцільно брати $h \leq 0,15d$, діаметр вхідного отвору d_2 у залежить від взятої величини h .

Для захисту очей від пилу і стружки доцільно застосовувати також окуляри, як і при роботі на токарських верстатах.

Шліфувальні і заточувальні верстати

Заточувальні верстати підрозділяються на прості заточувально-шліфувальні, універсально-заточувальні і спеціальні верстати для заточення різців, свердлів, фрез, зуборізних інструментів, протягань, мітчиків. Небезпечними і шкідливими виробничими факторами при роботі на *шліфувальних і заточувальних верстатах* є абразивні інструменти, мастильно-охолоджуючі рідини (МОР), погано закріплені заготівлі, підвищена запиленість повітря робочої зони, утворення в ньому аерозолів при обробці з використанням мастильно-охолоджуючих рідин, підвищена вібрація і шум при роботі ручними шліфувальними машинами.

Абразивні інструменти, що обертаються з окружною швидкістю до 120 м/с, становлять серйозну небезпеку. Шліфувальні круги дуже чутливі до ударних навантажень і вібрацій, їхня міцність залежить від змін температури і вологості. Особливо небезпечний розрив шліфувальних кругів під час роботи, тому що їх шматки можуть нанести травми верстатникам і навколишнім.

При обробці матеріалів алмазним і ельборовим інструментом може відбутися відрив алмазомісткого чи ельбромісткого шару від корпусу чи круга, розрив пресованого алмазного чи ельборового круга, відрив сегментів від корпусу інструмента.

Основними заходами, що забезпечують безпеку експлуатації абразивних інструментів, є попередній огляд і дотримання правил збереження, іспит кругів на міцність, дотримання вимог і норм безпеки при установці і закріпленні інструмента на шпинделі верстата, безпечні прийоми виправлення і використання пристроїв для видалення пилу й аерозолів.

Фрезерні верстати

До основних верстатів фрезерної групи відносяться вертикально-фрезерні, горизонтально-фрезерні, універсально-фрезерні, повздовш-фрезерні, спеціальні і спеціалізовані фрезерні верстати. При роботі на фрезерних верстатах небезпечними факторами є різальний інструмент (фреза), оброблювана деталь, пристосування для їхнього закріплення, а також стружка.

У випадках порушення правил експлуатації верстатів, перевищення режимів різання, а також при відсутності пристроїв, що обгороджують, можливі поранення *верстатників обертливими* фрезами. Найбільшу небезпеку для фрезерувальників являють не обгороджені дискові і торцеві фрези з уставними ножами, що використовуються при фрезеруванні на горизонтально- і вертикально-фрезерних верстатах, тому що може відбутися виліт уставних ножів.

Нещасні випадки можуть відбутися при закріпленні деталі чи знятті її з верстата, коли руки робітника знаходяться поблизу не обгородженої фрези. Неправильно підібрані чи несправні пристосування для кріплення заготівель, особливо зі зниженою твердістю, також становлять небезпеку для верстатників під час дотику до обертової фрези. Через недостатню силу закріплення можливий викид заготівлі і травмування працюючих.

Велику небезпеку для верстатників і працюючих поруч представляє *стружка*, що відлітає. Вона розлітається на значні відстані від верстата, має високу температуру (400-600 °C) і велику кінетичну енергію, тому може бути причиною травмування очей й опіків шкірного покриву працюючих. Основний потік стружки, що утвориться при фрезеруванні дисковими і торцевими фрезами, у багатьох випадках можна направити від робочого місця верстатника шляхом відповідного сполучення напрямку обертання фрези і подачі. Спрямований потік стружки можна уловлювати також за допомогою найпростіших стружкоприймачів.

Для того щоб виключити можливість травмування верстатників обертовими фрезами, необхідно застосовувати *захисні екрани і щитки*. Щиток для огороження дискових і кінцевих фрез із зовнішнім діаметром 30-300 мм складається з кронштейна, набору пластин, установлених на осі. Пластини виставляються навколо фрези з зазором не більш 3 мм і закріплюються гайкою. Щиток кріпиться на хоботі верстата притисками і гвинтами. Він застосовується при обробці різних металів, коли швидкість обертання фрези невелика і стружка відлітає на порівняно невеликій (до 200 мм) відстані.

15.3 Вимоги до верстатних пристосувань

Для забезпечення надійного закріплення деталей, підвищення точності їхньої обробки, збільшення продуктивності праці використовують *верстатні пристосування*: планшайби, патрони, оправлення, кондуктор, магнітні плити, спеціальні кріпильні пристрої, мастильні пристрої. Конструювати і виготовляти їх необхідно з урахуванням безпечних умов їхньої експлуатації. Основні вимоги безпеки до конструкції усіх видів верстатних пристосувань установлює ГОСТ 12.2.029-77 ССБТ. «Приспособления станочные. Общие требования безопасности».

Конструкція пристосувань повинна:

- забезпечити безпеку установки і зняття оброблюваних заготівель: елементи верстатних пристосувань, що виступають за габарити столу верстата, не повинні перешкоджати роботі верстата, обмежувати доступ до органів керування, створювати небезпеку верстатнику;

- не мати гострих кутів, крайок і інших поверхонь з нерівностями, що представляють джерело небезпеки (розміри фасок і округлень зовнішніх поверхонь повинні бути не менш 1 мм);

- забезпечувати надійне і зручне з'єднання з верстатом чи змінними налагоджувальними елементами за допомогою болтів до верстатних пазів, притискних планок, гвинтів і т.п. (спосіб з'єднання повинний виключати мимовільне ослаблення і зсув у процесі експлуатації);

- пристосування, що установлюються на обертові поверхні, має бути надійно орієнтовані щодо осі обертання;
- забезпечувати вільний вихід стружки, стік МОР, а в разі потреби мати пристрої для їхнього видалення (вікна, лійки для збору і лотки для відводу стружки);
- мати запобіжні кожухи, якщо кожух верстата не забезпечує належного захисту працюючого (при оберткових пристосуваннях);
- мати пристрої і поверхні, що забезпечують безпеку і зручність установки і зняття пристосувань (маса переміщуваного вручну пристосування разом із закріпленою заготівлею не повинна перевищувати 16 кг);
- передбачати можливість вільної закладки і знімання стропів, кліщів та інших загартбних пристроїв для переміщення пристосувань за допомогою вантажопідйомних механізмів (при обробці заготівель масою понад 12 кг);
- мати пристрої (рим-болти, цапфи і т.п.), що забезпечують збереження стійкості при переміщенні пристосувань вантажопідйомними машинами (для пристосувань масою більш 16 кг).

Для усунення влучення пальців рук між затискними елементами пристосування і деталлю в процесі закріплення деталі зазор між затиском і деталлю має бути не більш 5 мм. Якщо форма, розміри і способи закріплення деталі утрудняють витяг їх після обробки, то пристосування постачають виштовхувачами. У конструкціях верстатних пристосувань варто передбачати можливість періодичного змазування всіх тертьових поверхонь за допомогою масельничок, мастильних отворів, каналів.

Системи пневмо- і гідроприводу в затискних пристроях пристосувань повинні забезпечувати безпечне закріплення і розкріплення заготівлі, її надійне утримання під час обробки, а також при раптовому припиненні подачі стиснутого повітря чи рідини до повної зупинки устаткування. При використанні пневматичних приводів повинна бути виключена можливість відкидання на робітника стружки і пилу відпрацьованим повітрям і забруднення робочої зони. Конструкція *магнітних верстатних пристосувань* повинна забезпечувати надійне кріплення оброблюваних заготівель з феромагнітних матеріалів виходячи з максимального зусилля різання, а також повна їхня водонепроникність. Електромагнітні верстатні пристосування мають бути заземлені.

Електропривод і електроустаткування верстатних пристосувань повинні відповідати наступним вимогам ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. «Электробезопасность. Общие требования».

Конструкція верстатного пристосування має бути безпечною при складуванні та транспортуванні. Не допускається ремонт і технічне обслуговування пристосувань під час роботи верстата. Пристосування повинні зберігатися на стелажах, у шафах, що забезпечують дотримання усіх вимог безпеки при складуванні й збереженні вантажів. Виготовлені, модернізовані пристосування після ремонту під час приймальних, приймально-здавальних чи періодичних іспитів повинні піддаватися контролю.

15.4. Безпека при роботі ручним інструментом

При роботі з ручним інструментом повинні виконуватися вимоги НПАОП 0.00-1.30-01 «Правила безпечної роботи з інструментом та пристроями».

При монтажі технологічного устаткування широко використовується ручний слюсарно-монтажний інструмент: для кріплення різьбових з'єднань (ключі гайкові рівних типів); ударні інструменти (молотки, кувалди, зубила); натискні (напилки, шабери, пилки); шарнірно-губочні (плоскогубці, кусачки, ножиці); викрутки та ін. (див. рис. 15.2, 15.3, 15.4, 15.5, 15.6).

Слюсарні молотки з круглим бойком виготовляють шести номерів:

№ 1 – 200 г – для інструментальних робіт;

№ 2 – 400 г;

№ 3 – 500 г – для слюсарних робіт;

№ 4 – 600 г;

№ 5 – 800г;

№ 6 – 1000 г – для ремонтних робіт.

Ударники молотків виготовляють зі сталі марки У70. Робочі частини (бойок - носок) гартують з подальшою відпусткою до HRC 50-56.

Ударники молотків виготовляють зі сталі марки У70. Робочі частини (бойок - носок) гартують з подальшою відпусткою до HRC 50-56.

Ручки молотків виготовляють з дерева твердих порід (береза, дуб, ясен) або синтетичних матеріалів, кінець ручки з насадженим ударником розклинюють (рис. 15.4).

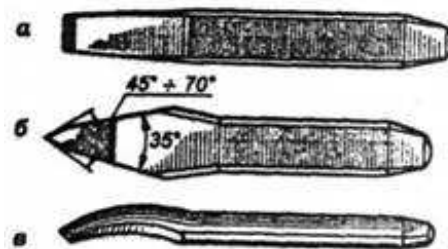


Рисунок 15.2 – Інструменти для рубки:
а – зубило; б – крейцмейсель; в – канавочник

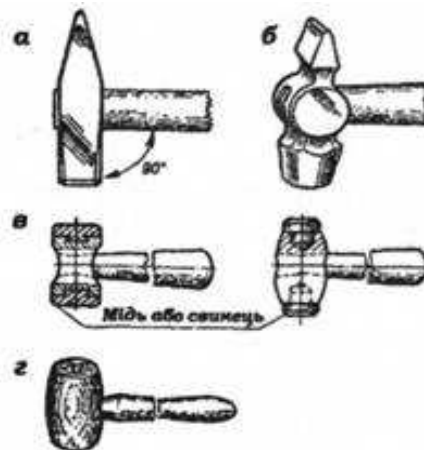


Рисунок 15.3 – Молотки: а – з квадратним бойком;
б – з круглим бойком; в – зі вставками з м'якого металу; г – дерев'яний

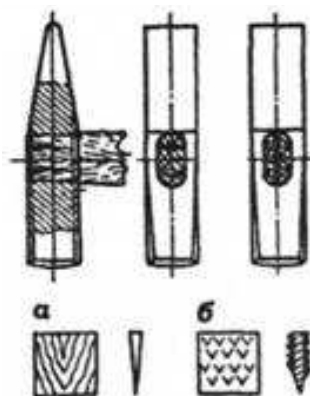


Рисунок 15.4 – Схеми розклинювання ручок:

a – дерев'яний клин; *б* – металевий клин

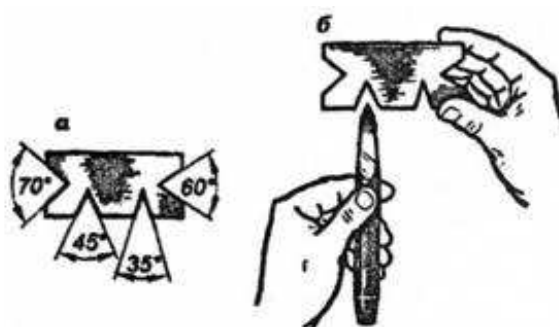


Рисунок 15.5 – Контроль кутів загострення:

a – шаблон; *б* – перевірка вутла заточки зубила

Для зручності користування ударними і натискуючими інструментами їх надівають на дерев'яні ручки із сухої, витриманої деревини твердих порід (наприклад дуба, клена). Щоб не поранити руки, ручка повинна мати гладку поверхню без тріщин, вибоїв і гострих виступів. Рекомендується обробити ручки наждаковою шкуркою і покрити лаком або оліфою.

Натискуючи інструменти (напилки, шабери) закріплюють на ручках металевими стяжними кільцями, що захищають ручку від розколювання. Ручні слюсарні інструменти для рубки металу (зубила, крейцмейселі) не повинні мати гострих ребер на бічних гранях; частина інструмента, що затискається в руці, має бути гладкою, без тріщин і заусениць.

Щоб не ушкодити руки, довжина зубила має бути не менше 150 мм, а відтягнута частина – не менше 70 мм. Дуже важливо правильно взяти зубило, тому що при ударі по тупому інструменті молоток може злизнути й ушкодити руку. Рекомендується на кінець зубила або іншого інструмента для рубки металу надівати гумове кільце, що оберігає руку при неправильному ударі.

При рубці металу ударними інструментами осколки, що відлітають, можуть поранити як самих працюючих, так і оточуючих людей. Тому працюючи із зубилом або крейцмейселем користуються окулярами зі склом, що не б'ється. При тісному розташуванні робочих місць додатково встановлюють захисні сітки або екрани, щоб на них падали осколки, що відлітають, не завдаючи шкоди оточуючим (рис. 15.6).



Рисунок 15.6 – Техніка рубки

Установка зубила показана на рисунку 15.6. Молоток тримають на відстані 15-30 мм від кінця рукоятки. По силі удар молотком може бути кистьовим – для точних, легких робіт: ліктьовим – для прорубування пазів, канавок і зрубів шару металу середньої товщини; плечовим – для зняття товстого шару металу і обробки великих поверхонь. Під час роботи дивляться не на бойок зубила, а на його ріжучу частину, стежачи за її правильним розташуванням.

Масу молотка вибирають залежно від ширини ріжучої частини зубила і товщини шару металу (зазвичай товщина стружки 1-2 мм), що видаляється, з розрахунку 40 г на 1 мм ширини леза зубила і 80 г на 1 мм ширини леза крейцмейселя.

При обпилюванні чи при шабренні металу інструменти систематично очищують від мастила і дрібних металевих стружок, що забиваються між зубцями інструмента; при слюсарських роботах стружку видаляють металевими щітками або щіточками; видалення стружки незахищеною рукою або здування може призвести до ушкодження рук або очей.

Шабрення – це операція по зняттю з поверхні деталі дуже тонких часток металу спеціальним інструментом – шабером. За один робочий хід шабери знімають шар металу завтовшки 0,05-0,07 мм.

Мета операції – забезпечення точного прилягання поверхонь, що сполучаються.

Шабренням обробляють прямолінійні та криволінійні поверхні вручну і на верстаті.

Точність шабрення складає до 30 плям контакту в квадраті 25 × 25 мм.

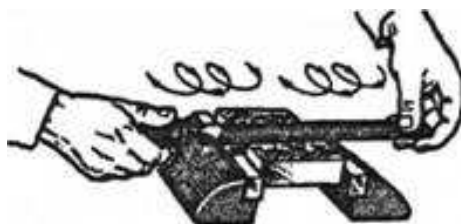


Рисунок 15.7 – Припилювання поверхні з перевіркою «на фарбу»

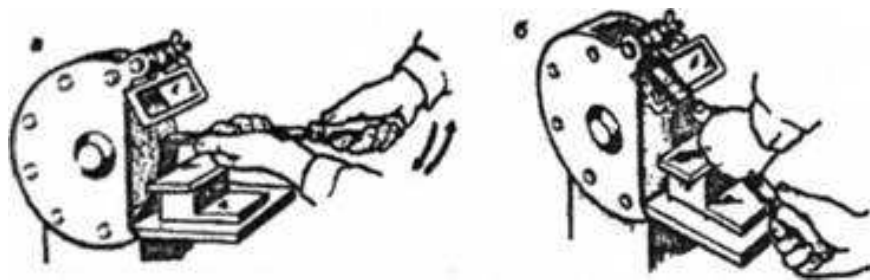


Рисунок 15.8 – Заточування плоского шабера:
а – краю; *б* – бокової поверхні

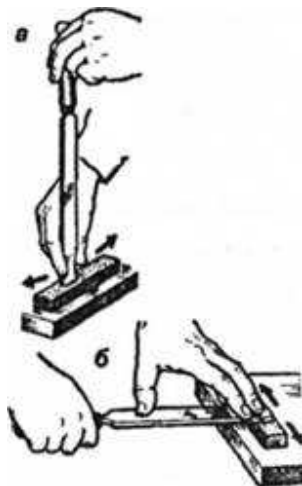


Рисунок 15.9 – Доводка (заправка) шабера на бруску:
а – краєвої поверхні; *б* – бокової

Часто через неправильне користування ключами робітники травмують руки. Це відбувається в тих випадках, коли ключ не відповідає розміру гайки і між ними поміщають металеві прокладки, а в процесі роботи прокладка може вдарити по руках. Не допускається також подовжувати гайковий ключ, приєднуючи до нього інший, для збільшення моменту, що крутить, прикладеного до гайки.

15.5 Безпека при роботі механізованим інструментом

При роботі дозволено користуватися лише правильно взятим інструментом. Заточення інструмента (зубил, крейцмейселів, викруток) має проводитися на заточувальних верстатах з абразивними кругами.

Абразивні круги обертаються з великою швидкістю і за наявності в них дефектів можуть під час роботи зірватися, а уламки – завдати травми оточуючим. Тому заточувальні верстати покриваються захисними кожухами. На захисних кожухах, щоб уникнути ушкодження очей, встановлюють відкидні екрани з небиткого скла.

Перед установкою абразивний круг оглядають, щоб переконатися у відсутності на ньому тріщин, вибоїв або інших дефектів. Тріщини визначають шляхом легкого постукування дерев'яним молотком по бічних поверхнях круга, вільно надягнутого на металевий стрижень. За відсутності тріщин круг видає чистий звук; круг, що видає деренчливий звук, бракується.

Для зниження трудомісткості та полегшення виконання ручних операцій (свердління отворів, різання металу, зачищення і шліфовки поверхонь, складання різьбових з'єднань) застосовують ручні машини, що складаються з приводу, механізмів передачі та вмикання робочого механізму.

Існують як загальні вимоги безпеки – при роботі з ручними машинами, так і часткові, що ставляться до окремих видів машин.

Забороняється працювати ручними машинами з приставних сходиць, тому що при цьому виникають додаткові навантаження, що можуть призвести до падіння робітника зі сходиць. При роботах на малій висоті варто використовувати спеціальні сходиці – підмостки, що мають стійку площадку з огороженням.

Щоб уникнути обривів під час роботи ручними машинами, їх кабелі та рукав не можна натягати або перегинати; неприпустимо перетинати їх сталевими канатами, електрокабелями або електрозварювальними дротами, що перебувають під напругою, а також рукавами для подачі кисню, ацетилену й інших газів.

При перервах у роботі або перенесенні на інше місце ручні машини необхідно відключати.

Всі електричні машини підлягають перевірці на відсутність замикання на корпус, оголених струмоведучих частин, на цілісність проводу, що заземлює, справність ізоляції проводів, що живлять. Перевірку проводять не рідше одного разу на три місяця. Справність ізоляції перевіряють шляхом виміру опору струму мегометром з обов'язковою реєстрацією в спеціальному журналі. Машини, що мають дефекти, видавати для роботи забороняється.

У помешканнях із підвищеною небезпекою поразки електричним струмом і на відкритому повітрі застосовуються машини, що працюють при напрузі 36 В. При проведенні робіт усередині металевих судин (резервуарів, котлів, баків) обов'язково слід використовувати захисні засоби у вигляді гумових діелектричних рукавичок, ковриків, калош.

Незалежно від типу і потужності електричні машини складаються з трьох основних частин: електродвигуна з робочою напругою 220 В або 36 В, зубчатої передачі (редуктора) і шпинделя (рис. 15.10).

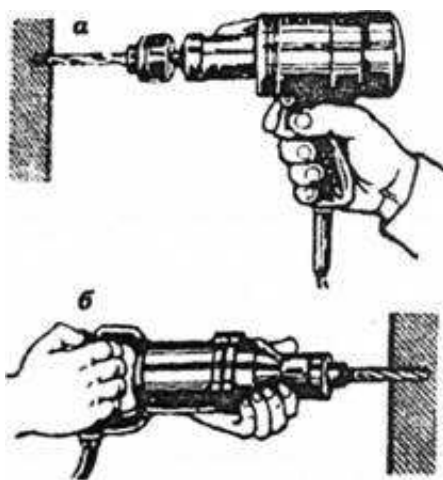


Рисунок 15.10 – Ручні свердлові електричні машини:
а – легкого типу; б – середнього типу

Ручні свердлові пневматичні машини порівняно з електричними при тій самій потужності мають менші розміри і вагу. Привід машини – пневмодвигун працює від мережі стислого повітря тиском $0,5 \text{ Мпа} \sim (5 \text{ кг/см}^2)$. Решта елементів пневматичної свердлувальної машини не відрізняється від електричної (рис. 15.11). Привід машини допускає плавне регулювання частоти обертання зміною зусилля натиску на курок. При перевантаженні машина зупиняється, що запобігає поломці свердла. В електричній машині при перевантаженні може згоріти обмотка електро-двигуна.

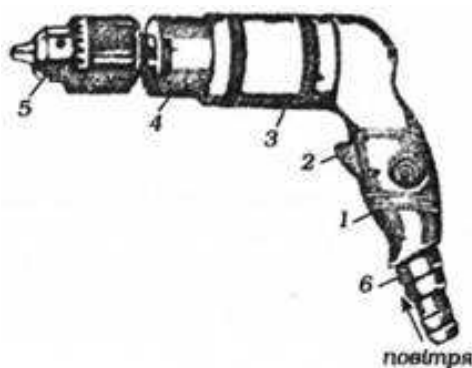


Рисунок 15.11 – Ручна пневматична машина свердління:

- 1 – рукоятка; 2 – курок; 3 – корпус пневмодвигуна;
4 – корпус шпинделя; 5 – трикулачковий патрон; 6 – штуцер

Пневматичні машини можуть мати різну потужність (300-1800 Вт) пневмодвигуна і частоту обертання в межах від 5 до 33 с^{-1} . Машини важкого типу розраховані на свердління отворів діаметром до 32 мм. Ручні свердлувальні машини можуть бути використані для компонування свердлувальних установок. За вимогами безпеки електричні та пневматичні свердлувальні машини вагою понад 6,5 кг повинні підвішуватися на пружині, тросі з противагою.

Заточування свердел роблять на спеціальних заточувальних верстатах. Свердла діаметром до 10 мм можна заточувати вручну на електрозаточувальних верстатах. При заточуванні свердло тримають лівою рукою ближче до ріжучої частини, а правою рукою – за хвостовик, притискаючи свердло ріжучою кромкою до бічної поверхні шліфувального круга (рис. 15.13, а). Дуже важливо правильно вибрати положення свердла при заточуванні (рис. 15.13, б). Ріжуча кромка свердла, яку треба заточити, має бути встановлена горизонтально, а подовжня вісь скласти кут φ із утворюючою бічною поверхнею шліфувального круга. Потім свердло повертають навколо осі, одночасно опускаючи вниз хвостовик – для отримання заднього кута.

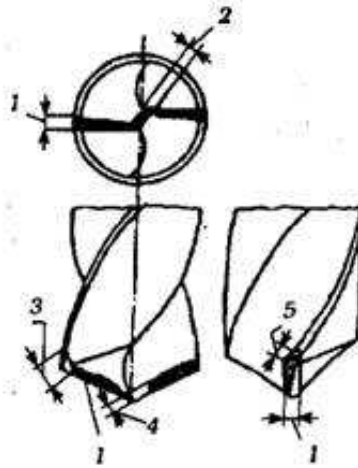


Рисунок 15.12 – Види зносу свердла:

1 – знос по задній поверхні; 2 – знос перемички; 3 – знос по кутах;
4 – знос по передній поверхні; 5 – знос по фасці (направляючій стрічці)

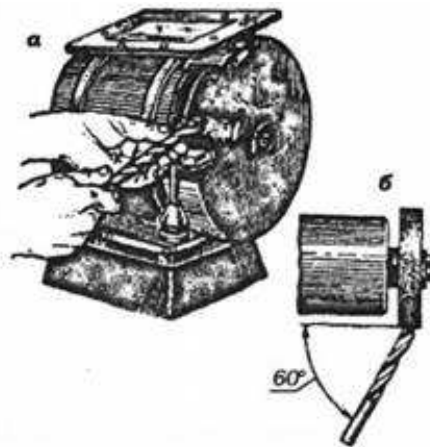


Рисунок 15.13 – Заточка свердла: *а* – положення свердла в руках;
б – положення свердла відносно шліфувального кола

При роботі на шліфувальній машині обов'язково слід застосовувати засоби захисту-окуляри, рукавиці, а при роботі в закритих приміщеннях – антифони (пристрої, що знижують рівень шуму).

15.6 Безпечна експлуатація допоміжних пристроїв при проведенні ремонтних і будівельно-монтажних робіт, а також при реконструкції будівель

Експлуатація риштувань

Риштування – тимчасові допоміжні пристрої, які служать для розміщення робітників, матеріалів і інструменту при проведенні ремонтних і будівельно-монтажних робіт, а також при реконструкції будівель.

В будівництві застосовуються риштування:

- стоячі;
- підвісні;
- пересувні баштові;
- випускні.

Всі основні елементи риштувань повинні бути розраховані на міцність, а риштування в цілому на стійкість.

Настили риштувань повинні бути виготовлені із сухої деревини хвойних або листяних порід. Дошки повинні бути завтовшки не менше 50 мм із зазором між дошками не більше 5 мм. При розташуванні настилу на висоті 1,3 м і більше необхідне улаштування огорож і бортових елементів.

Ширина настилу риштувань залежить від виду виконуваних з них робіт:

- малярні – не менше 1 м;
- штукатурні – не менше 1,5 м;
- цегляна кладка – не менше 2 м.

Всі будівельні риштування поділяються на інвентарні та неінвентарні.

Інвентарними називаються риштування із металу або дерева збірно-розбір-ного типу багаторазового використання і виготовлені за типовими проектами.

Неінвентарні риштування можна застосовувати тільки у виняткових випадках з дозволу головного інженера будівельно-монтажної організації, причому при висоті більше 4 м їх слід споруджувати тільки за затвердженням в установленому порядку проектом.

Експлуатація драбин, сходнів

Сходні повинні виготовлятися із щільно збитих щитів шириною 0,6-1,5 м залежно від призначення і виду виконуваних робіт. По всій довжині на сходні через кожні 30-40 см набиваються поперечні планки перетином 3×4 см. Ухил сходнів не повинен перевищувати 60° або мати відношення 1:3. Завантаження будівельних матеріалів на сходні не допускається. Щоб уникнути зсуву сходні повинні надійно закріплюватися на опорах.

Приставні драбини без робочих майданчиків допускається використовувати тільки для переходу між окремими ярусами будівлі, яка зводиться і для виконання робіт, які не вимагають від виконавця упору в горизонтальному напрямку. Приставні драбини повинні бути обладнані нековзними опорами і ставитися в робоче положення під кутом $70-75^\circ$ до горизонтальної площини.

Розміри приставних драбин повинні забезпечувати робітнику можливість проводити роботу в положенні стоячи на перекладині, яка розташована на відстані не менше 1 м від верхнього кінця драбини. Загальна довжина приставних драбин не повинна перевищувати 5 м. При роботі із приставними драбинами на висоті більше 1,3 м слід застосовувати запобіжний пояс, прикріплений до конструкції споруди або до драбини за умови кріплення її до конструкції.

Приставні драбини виготовляються із дерева або металу. Виготовлені приставні драбини повинні бути випробувані навантаженням в 1,2 кН (120 кгс). Поперечини дерев'яних приставних драбин повинні бути врізані в тятиви, які не рідше, ніж через 3 м скріплюються болтами. Застосування драбин, збитих цвяхами, без врізання поперечин і без стягування тятив болтами, забороняється.

Нижні кінці приставних драбин повинні мати упори у вигляді гострих металевих шпильок, гумових наконечників та інших гальмівних пристроїв залежно від стану і матеріалу опорної поверхні, а верхні кінці слід закріплювати до міцних конструкцій (риштування, балок, елементів каркасу і т.п.).

Розсувні драбини повинні бути обладнані жорсткими або гнучкими зв'язками, які перешкоджатимуть мимовільному розсовуванню драбини.

Для виконання монтажних робіт часто застосовуються металеві драбини. Металеві драбини заввишки більше 5 м, які встановлюються вертикально або із кутом нахилу до горизонту більше 75° , повинні мати огорожі у вигляді дуг, починаючи із висоти 3 м. Дуги повинні бути розташовані на відстані не більше 80 см одна від одної і з'єднані між собою не менше ніж трьома подовжніми смугами. Відстань від сходів до дуги повинна бути не менше 70 і не більше 80 см при радіусі дуги 35-40 см. При висоті драбин більше 10 м через кожні 6-10 м встановлюються майданчики. Якщо кут нахилу драбини менше 75° , вона оснащується поручнями і сходинками із сталевих рифлених листів.

Місця установки приставних драбин на ділянках можливого руху транспортних засобів або людей належить на час виконання робіт огорожувати або охороняти.

15.7 Безпека праці при механізованій обробці деревини

На будівництві значний обсяг виконання цілого ряду як основних, так і допоміжних робіт пов'язаний з механізованою обробкою деревини. Це розпилювання лісоматеріалів на лісопильних рамах, обробка лісоматеріалів на пиляльних, фугувальних, рейсмусних, свердлильно-довбальних, шліфувальних верстатах. Найбільш розповсюджені циркулярні (круглі, дискові) пили, які обертаються разом з валом. Дискові пили володіють коловою швидкістю понад 30 м/с і тому небезпечні, головним чином для рук робітника, який подає вручну під пилу матеріал. При розпилюванні деревини на циркулярних пилах небезпека поранення рук робітника зростає у момент закінчення розпилювання деталі, яку він підштовхує і коли руки знаходяться у безпосередній близькості від пиляльного диску. Не меншу небезпеку викликає можливе руйнування пиляльного диску, що може призвести до тяжкого травмування робітника, який обслуговує пилу.

Майже все обладнання для обробки деревини має елементи і деталі, що рухаються або обертаються з великою швидкістю, тому для них з метою забезпечення безпеки ставляться особливі вимоги.

Відповідно до ГОСТ 12.2.026-77* деревообробне обладнання повинно мати запобіжні й огорожувальні пристрої, які б виключали: небезпечне зіткнення людини з рухомими елементами і інструментом, який ріже; виліт інструмента, який ріже, або інших деталей; викидання інструментом, який рухається, заготовок, які обробляються, та відходів; можливість травмування людей при установці й заміні інструменту, що ріже; можливість виходу за установлені межі рухомих частин обладнання (кареток, санчат, візків, рамок, столів, супортів).

Робоча частина інструментів, що ріже (пил, фрез, ножових головок та ін.) повинна закриватись автоматично діючим огороженням (рис. 15.14-15.16), яке відкривається під час проходження матеріалу, що обробляється, чи інструменту тільки для його пропуску на величину, яка відповідає габаритам матеріалу за висотою і шириною.

Нерухомі огороження допускається використовувати у тих випадках, коли вони виключають можливість зіткнення верстатника з приведеним у дію інструментом, що ріже. Такі огороження (у тому числі неробочої частини інструментів, що ріжуть) можуть одночасно використовуватись і як пристрої для уловлювання відходів, і як пристрої для їх вилучення, а також як конструкції, що глушать шум. Огороження інструментів, що ріжуть і які необхідно відкривати чи знімати для заміни і правки, повинні бути заблоковані з пусковими і гальмовими пристроями. Огороження, які відкриваються або легко знімаються цепних, ремінних, зубчастих і фрикційних передач шестерень ланцюгових конвеєрів повинні бути заблоковані з пусковим пристроєм.

Пристрої, які блокують, повинні виключати можливість пуску обладнання при незачинених або знятих огороженнях, забезпечувати повну зупинку двигунів приводів у випадку відчинення огорожень чи їх частин або виключати відкривання огорожень під час роботи.

Для спостереження за вузлами чи деталями, що огорожують, або при необхідності притоку повітря до них відповідні частини огорожень можуть бути з решітки, сітчастими, з прозорого матеріалу чи у вигляді жалюзі.

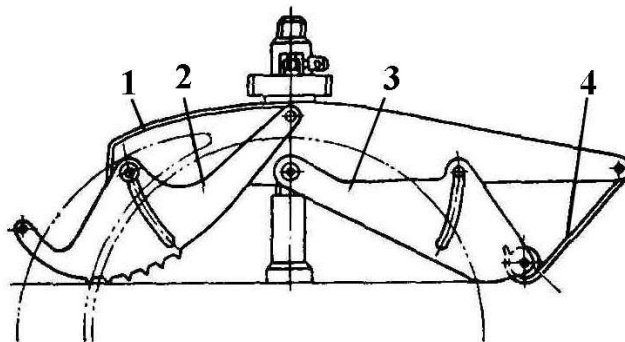


Рисунок 15.14 – Будова пили кругло пильного верстата для поздовжнього розпилювання, що огорожує:

- 1 – кожух; 2 – задній (зубчастий) сектор; 3 – передній сектор;
4 – підйомний важіль; 5 – ролик, що набігає

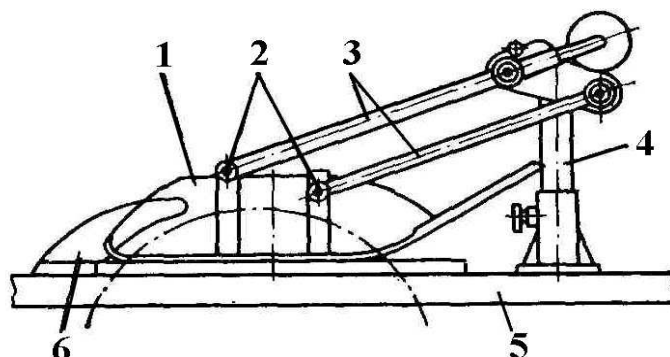


Рисунок 15.15 – Будова пиляльного диска кругло пильного верстата, що огорожує: 1 – кожух; 2 – шарніри; 3 – важіль; 4 – стояк;
5 – стіл верстата; 6 – ніж, що розклинює

Крім небезпечних виробничих факторів, що призводять до травм, у деревообробних майстернях наявні й шкідливі виробничі чинники, які є джерелами професійних захворювань, а саме пил, шум, вібрація та ін. Захист від шкідливих виробничих чинників здійснюється за допомогою як засобів колективного захисту (ЗКЗ), так і засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

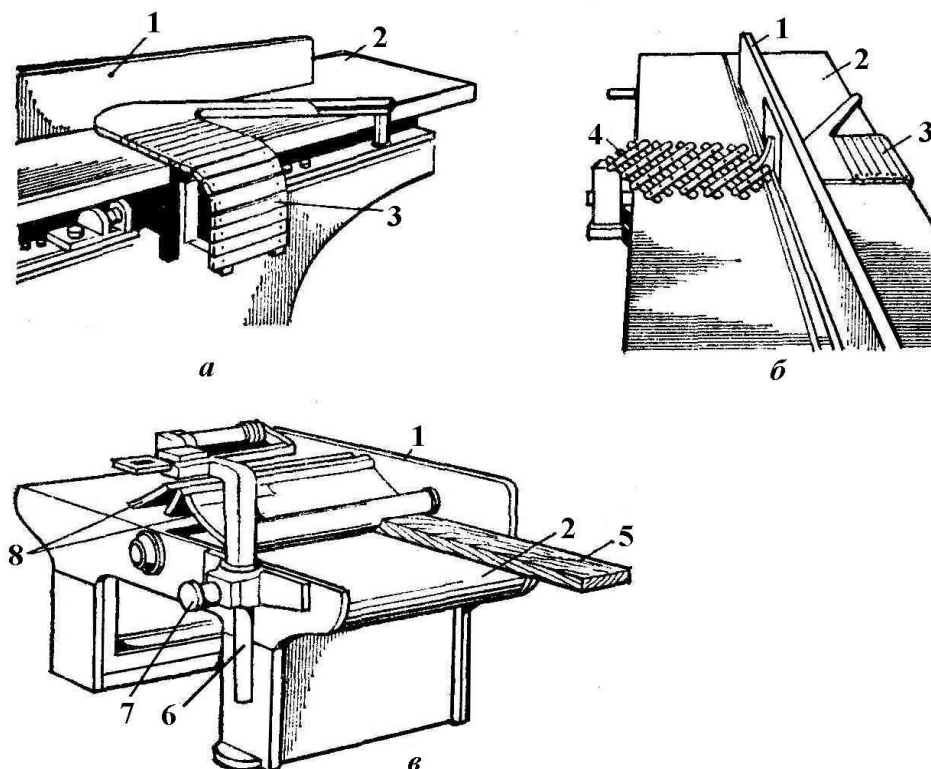


Рисунок 15.16. – Пристрої для огороження щілин фугувального верстата:

- а* – віяло огороження робочої щілини столу;
- б* – пластинчасте огороження неробочої щілини столу;
- в* – щитове огороження робочої щілини;
- 1 – лінійка, що направляє; 2 – стіл;
- 3 – віяльне огороження робочої щілини;
- 4, 5 – матеріал, що оброблюється; 6 – стояк;
- 7 – фіксатор; 8 – щити, що огороджують

Список джерел

1. Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про охорону праці». – Київ, 21.11.2002 р., № 229-IV.
2. Грибан В. Г. Охорона праці : навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.] / В. Г. Грибан, О. В. Негодченко. – Київ : Центр учбової літератури, 2009. – 280 с. – ISBN 978-966-364-832-3.
3. Основи охорони праці : підручник / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний та інші. – Київ : Основа, 2006. – 444 с.
4. Ткачук К. Н. Виробнича санітарія : навч. посіб. / К. Н. Ткачук, С. Ф. Каштанов, В. В. Зацарний, К. К. Ткачук. – Київ : НТУУ «КПІ», 2009. – 323 с.
5. Ярошевська В. М. Охорона праці в галузі : навчальний посібник / В. М. Ярошевська, В. Й. Чабан. – Київ : Професіонал, 2004. – 288 с.
6. Бейтуганов М. А. Охрана труда при монтаже металлических и сборных железобетонных конструкций / М. А. Бейтуганов, Г. Г. Орлов. – М. : Стройиздат, 1987.
7. Пощаков К. А. Безопасная эксплуатация грузоподъемных машин / К. А. Пощаков, В. А. Чичкин. – Київ : Будівельник, 1984.
8. Охорона праці під час виготовлення та монтажу будівель і споруд з металевих конструкцій / За ред. В. В. Сафонова. – Київ : Основа, 2004.
9. Средства защиты в машиностроении. Расчет и проектирование : справочник / Под ред. С. В. Белова. – М. : Машиностроение, 1989.
10. Инженерные решения по охране труда в строительстве / Под ред. Г. Г. Орлова. – М., 1985.
11. Основи охорони праці : підручник / За ред. проф. В. В. Березуцького. – Харків : Факт, 2005. – 480 с.
12. Катренко Л. А. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум : навч. посіб. / Л. А. Катренко, Ю. В. Кіт, І. П. Пістун. – Суми : Університетська книга, 2009. – 540 с.
13. Охорона праці в будівництві : навч. посібник / За редакцією Б. М. Коржика і В. М. Іванова. – Харків : Форт, 2010. – 388 с.
14. Охрана труда в электроустановках / Под ред. Б. А. Князевского. – М. : Энергоатомиздат, 1985. – 376 с.
15. ДБН А.3.2-2-2009 ССБП Промислова безпека у будівництві. Основні положення.
16. ГОСТ 3241-80. Канаты стальные. Технические условия.
17. Дементій Л. В. Охорона праці в механічних та складальних цехах / Л. В. Дементій, С. А. Гончарова. – Краматорськ : ДДМА, 2005. – 312 с.

Навчальне видання

ЗАІЧЕНКО Віктор Іванович

КУРС ЛЕКЦІЙ

з дисципліни

**«БЕЗПЕКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ
ТА ОБЛАДНАННЯ»**

*(для студентів 4 курсу денної форми навчання
напряму підготовки 6.170202 – Охорона праці)*

Відповідальний за випуск *Н. В. Хворост*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *Г. О. Павлова*

План 2013, поз. 51 Л

Підп. до друку 28.10.2013 р.

Друк на ризографі.

Тираж 50 пр.

Формат 60×84/16

Ум. друк. арк. 7,4

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,

вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017 р.